



ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR E ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA EM CÃES: UMA REVISÃO

FELIPE MEDINA PEREIRA, SORAIA FIGUEIREDO DE SOUZA

RESUMO

A fisioterapia veterinária é uma área em constante desenvolvimento, com diversas aplicações dentro da medicina veterinária, visando o bem-estar e a reabilitação de pacientes. A eletroterapia é a utilização de uma corrente elétrica, modificada por um equipamento, com objetivo terapêutico; sendo que seus principais usos são: para promover analgesia, estimulação muscular tanto de músculos com sistema neuromuscular íntegro quanto de músculos desnervados e reparação tecidual. A Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) consiste na utilização de uma corrente elétrica para estimular um músculo, com a finalidade de promover fortalecimento e hipertrofia muscular. Essa técnica tem indicações importantes na reabilitação de pacientes com problemas ortopédicos, neurológicos e no pós-operatório de cirurgias ortopédicas e de tecidos moles, sendo eficaz na prevenção de atrofia muscular e na melhoria da função motora. Já a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) é indicada para promover analgesia em pacientes com dores agudas ou crônicas, atuando na estimulação das fibras nervosas grossas A β que inibem a transmissão dos estímulos de dor e promovendo liberação de opioides endógenos no sistema nervoso central. A TENS possui grande potencial na reabilitação de pacientes, principalmente no pós-operatório e em casos de doenças articulares crônicas, ao proporcionar alívio da dor e auxiliar na recuperação. Levando isso em consideração, o presente trabalho tem como objetivo, através de uma revisão bibliográfica, evidenciar a importância das duas modalidades terapêuticas para garantir uma melhor qualidade de vida aos pacientes caninos. Apesar do crescimento das evidências científicas a favor destas técnicas nos últimos anos, destaca-se a importância da realização de novos estudos, avaliando as técnicas de forma individualizada e utilizando um número maior de indivíduos, para a comprovação mais precisa de sua eficácia.

Palavras – chave: fisioterapia, eletroestimulação, cães.

1 INTRODUÇÃO

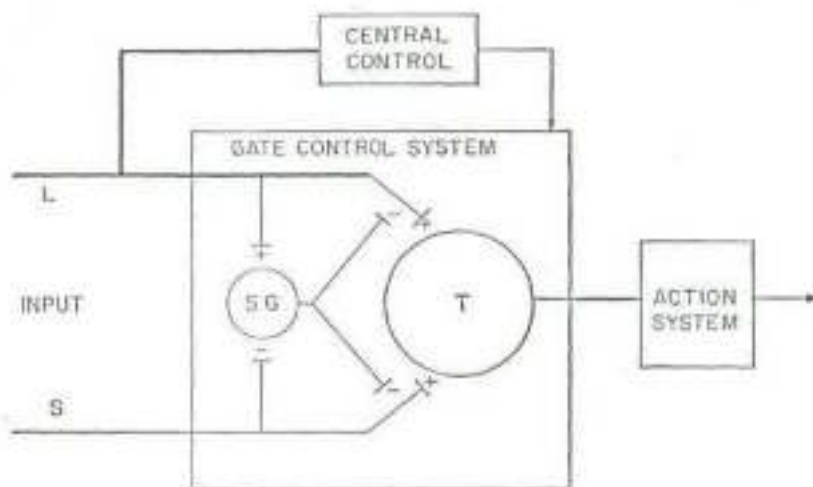
A eletroterapia é a utilização de uma corrente elétrica, modificada por um equipamento, com objetivo terapêutico; sendo que seus principais usos são para promover analgesia e estimulação muscular, tanto de músculos com sistema neuromuscular íntegro quanto de músculos desnervados e reparação tecidual (LIEBANO, 2021).

A Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) é a aplicação de corrente elétrica para eliciar uma contração muscular. Na fisioterapia humana, a EENM tem sido, ao lado da cinesioterapia, um recurso amplamente utilizado para se produzir fortalecimento e hipertrofia muscular, especialmente a partir dos anos 70, após as descobertas obtidas através dos experimentos realizados pelo médico russo Yakov Kots, nos quais foram observados os efeitos positivos da eletroestimulação promovendo aumento de força muscular em atletas de elite (EVANGELISTA, 2003). A contração é decorrente do deslizamento conjunto dos filamentos proteicos de actina e miosina, que ocorre quando a concentração de cálcio

intracelular aumenta em decorrência da liberação pelo retículo sarcoplasmático após a fase de excitação elétrica da célula. O cálcio liberado se difunde para o citoplasma e penetra no sarcômero, interagindo com a troponina que, por sua vez, modifica a conformação da tropomiosina permitindo a interação do sítio da actina para a ponte cruzada de miosina. Após a passagem do potencial de ação, os íons cálcio são bombeados de volta para o interior do retículo sarcoplasmático. Quando a concentração de cálcio cai, alcançando os limites da fase de repouso, a troponina não se liga mais ao cálcio, isso faz com que a tropomiosina retorne para novamente bloquear o sítio da actina de ligação à miosina. As cabeças de miosina não podem mais formar pontes cruzadas e a contração muscular é interrompida (KLEIN, 2013).

A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) possui a função de analgesia e se apresenta como uma terapia não invasiva e de fácil aplicação com indicação tanto para dor aguda quanto crônica (FORMENTON, 2015). A analgesia produzida pela TENS ocorre por dois possíveis mecanismos: pela teoria das comportas proposta por Melzack & Wall (1965) e através da liberação de opioides endógenos. De acordo com essa teoria, a estimulação de fibras grossas A β (L) possui a capacidade de potencializar a ação regulatória da substância gelatinosa (SG) que por sua vez bloqueia os estímulos de dor resultantes das fibras finas A Δ e C (S) impedindo a ativação das células de transmissão central (T) (figura 1). Já os opioides endógenos, como por exemplo as betas endorfinas, seriam liberados pelo sistema nervoso central produzindo analgesia e sedação (FORMENTON, 2015).

Figura 1. Desenho esquemático da teoria proposta por Melzack & Wall.



Fonte: Melzack & Wall. 1965

O presente estudo tem como objetivo evidenciar os efeitos positivos das duas técnicas na recuperação muscular e para promover analgesia em cães, destacando assim a importância desses métodos por se oferecerem como alternativas terapêuticas não invasivas e sem efeitos colaterais.

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura, com pesquisas nos idiomas português e inglês, utilizando os termos: eletroestimulação; fisioterapia veterinária; eletroterapia; NMES; TENS; electrotherapy. Os dados foram pesquisados nas bases de informações do Google Scholar e utilizando o acervo digital da Universidade Federal do Paraná através do site minhabiblioteca.com.br.

3 RESULTADOS

Santos (2018) avaliou a efetividade da TENS no controle de dor durante o pós-operatório de cães submetidos a procedimentos ortopédicos em pelo menos um dos membros pélvicos. Para realizar o estudo, foram selecionados cães com afecções ortopédicas nos membros pélvicos com indicação de cirurgia. Após o procedimento, os animais foram realocados em 2 grupos, sendo eles: o grupo tratado (GT) que recebeu 5 sessões de TENS convencional com duração de 30 min, e intervalos de 90 minutos entre as sessões (frequência de 100 Hz, pulsos de 50 milissegundos e intensidade variando de 5 a 35 mA) e o grupo controle que recebeu eletrodos na mesma posição que o grupo GT, porém com o aparelho desligado. Através da avaliação de dor utilizando a escala de Glasgow modificada e a Escala de Dor da Universidade de Melbourne, foi observado que a analgesia da TENS foi tão eficaz quanto a analgesia promovida pela aplicação de morfina no pós-operatório dos pacientes.

Formenton (2015) encontrou resultados semelhantes, desta vez utilizando a TENS associada à laserterapia no controle de dor em pacientes submetidos a osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO). No estudo, foram selecionados 16 cães, divididos em 2 grupos: o grupo Fisioterapia (F) que recebeu 6 sessões de eletroterapia associada à laserterapia com duração média de 40 minutos 3 vezes na semana por 2 semanas (modo *burst*, com intensidade 100 Hz e comprimento de onda 250nm), e o grupo Placebo (P) que recebeu as sessões com mesma duração e intervalo, porém utilizando intensidade de 1% (a qual não possui efeito terapêutico) e com a probe de laser bloqueada. Foram observadas melhoras no grupo F evidenciadas pelas escalas de avaliação de dor. Na avaliação cinética através de podobarometria, foi observada uma melhora no grupo F, porém na análise de pico de força vertical, a mais sensível para detecção de claudicação, não houve diferença significativa entre os 2 grupos. Também não foram observadas diferenças significativas entre os grupos na avaliação de edema através de perimetria, na avaliação de inflamação através de termografia e nas escalas de claudicação, destacando a necessidade da realização de novos estudos abordando essas duas técnicas isoladas, especialmente com amostras maiores.

Com o intuito de avaliar o efeito da EENM na recuperação muscular de cães submetidos a imobilização da articulação fêmoro-tíbio-patelar pela técnica de fixação externa percutânea tipo II, Souza et al. (2007) avaliaram 12 cães distribuídos em três grupos: Grupo I ou controle, Grupo II ou EENM após imobilização, que recebeu EENM 48 horas após a remoção do aparelho de imobilização rígida (uma vez ao dia, com intervalo de 24 horas entre as sessões, três vezes por semana, até os 60 dias após imobilização, frequência de 50Hz, largura do pulso de 300 milissegundos, modo sincronizado, com ciclos de estimulação de 12 segundos seguidos por 25 segundos de descanso), e Grupo III ou EENM durante e após a imobilização, que recebeu EENM durante o uso e após a retirada do aparelho (uma vez ao dia, três vezes por semana, por um período de 90 dias, com as mesmas configurações). Através de análise de morfometria de fibras musculares realizada por biopsia do músculo vasto lateral, foi observado aumento no diâmetro das fibras musculares longitudinais no grupo II em relação aos grupos I e III. Esses resultados indicam que a EENM ocasiona hipertrofia do músculo vasto lateral somente após a retirada dos fixadores, mostrando que essa técnica tem potencial na utilização para recuperação no pós-operatório de cães para evitar a atrofia muscular por desuso.

Tais resultados corroboram com os obtidos por Pelizzari (2011), que avaliou um grupo de oito pacientes submetidos ao mesmo procedimento de imobilização articular por 30 dias. Neste estudo, os pacientes foram submetidos a sessões de eletroterapia utilizando estimulação elétrica de média frequência (corrente de Kotz, frequência 2500 Hz e largura de pulso de 50%) no músculo quadríceps femoral e foram separados em dois grupos: o grupo GI que recebeu aplicações três vezes por semana com 48 horas de intervalo entre cada uma delas e duração de 30 minutos, e o grupo GII que recebeu o mesmo tratamento, porém com duração de 60 minutos. Através de biopsia do tecido muscular obtida do músculo vasto lateral nos dias

0, 30 e 90 após o procedimento, foi observado aumento de massa muscular nos grupos GI e GII, evidenciando que a EENM teve efeito positivo nestes pacientes com melhores resultados observados no grupo GII.

Henea (2016) avaliou os efeitos da EENM em um grupo de 5 cães que apresentavam distúrbios neurológicos com atrofia de musculatura dos membros pélvicos e dificuldade em apoiar o peso nos quartos traseiros. Com o intuito de reabilitar esses pacientes, foram realizadas 30 sessões de fisioterapia utilizando técnicas de eletroestimulação associadas a massagem terapêutica, amplitude de movimento passiva e amplitude de movimento ativa (exercícios físicos). Através de avaliação feita por eletromiografia realizada a cada 10 sessões, foi observado melhora no quadro clínico dos pacientes com aumento no tônus muscular e redução dos espasmos musculares além do retorno a atividade elétrica fisiológica dos músculos submetidos a estimulação elétrica.

4 DISCUSSÃO

A fisioterapia de animais de companhia é um dos ramos de crescimento mais rápido da medicina veterinária. A evidência científica sobre a eficácia da reabilitação canina e da fisioterapia é relativamente pequena, porém essas evidências literárias têm crescido nos últimos anos (MILLIS; CIUPERCA, 2015). Em um estudo realizado na Irlanda para avaliar o reconhecimento da fisioterapia veterinária por parte de profissionais cirurgiões veterinários, Doyle & Horgan (2006) constataram que a maioria dos cirurgiões compreendem que a fisioterapia deve ser amplamente utilizada, apesar de ainda existir falta de comunicação entre as duas áreas. Sendo assim, as técnicas de fisioterapia são fundamentais para garantir uma melhora no pós-operatório dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos. Porém, ainda deve-se ressaltar que mais estudos utilizando um maior número de indivíduos e avaliando as técnicas de forma isolada devem ser realizados para possibilitar maior compreensão dos mecanismos da eficácia dessas técnicas.

A eletroterapia, seja na modalidade EENM ou TENS, se apresenta como um método não invasivo eficiente para garantir a reabilitação destes pacientes.

5 CONCLUSÃO

Os artigos selecionados neste trabalho elucidam a eficiência da eletroterapia na recuperação muscular dos pacientes caninos, seja através do aumento da massa e tônus muscular obtido pela EENM ou através da analgesia obtida pela TENS. Sendo assim, essas modalidades se apresentam como alternativas eficientes para garantir melhor qualidade de vida aos pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIEBANO, R. E. Eletroterapia Aplicada à Reabilitação: Dos Fundamentos às Evidências. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2021. E-book. p.x. ISBN 9786555720655. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555720655/>.

EVANGELISTA, A. R. Estudo comparativo do uso da eletroestimulação na mulher associada com atividade fí-sica visando a melhora da performance muscular e redução do perímetro abdominal. **Fisioterapia Brasil**, v. 4, n. 1, p. 50–60, 10 fev. 2009.

KLEIN, B. G. C. Tratado de Fisiologia Veterinária. 6. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021. E-book. p.84. ISBN 9788595158085. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595158085/>. Acesso em: 05 fev. 2025.

FORMENTON, M. R. **Eletroterapia e laserterapia no controle da dor e inflamação no período pós-operatório em cães submetidos a cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô da tibia: estudo prospectivo.** 2017. Tese (Mestrado em Ciências). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.

MELZACK, R.; WALL, P. D. Pain mechanisms: A new theory. **Pain Forum**, v. 5, n. 1, p. 3–11, mar. 1996.

SANTOS, F.B. Neuroestimulação elétrica transcutânea no controle da dor pós-operatória em cães submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos de membros pélvicos. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Viçosa, Viçosa - MG. 2018.

SOUZA, S. F. DE et al. Estimulação elétrica neuromuscular em cães submetidos à imobilização rígida temporária da articulação fêmoro-tíbio-patelar. 2007. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 165–170.

PELIZZARI, C. Fonoforese e eletroestimulação neuromuscular em cães: uma contribuição para a fisioterapia veterinária. 2011. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2011.

HENEA, M.E., et al. Evaluation of therapeutic efficiency of electrostimulation in dogs using electromyography. Faculty of Veterinary Medicine, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Iasi, Romania. 2016.

DOYLE, A.; HORGAN, N. F. Perceptions of Animal Physiotherapy Amongst Irish Veterinary Surgeons. **Irish Veterinary Journal**, v. 59, n. 2, 1 fev. 2006.

MILLIS, D. L.; CIUPERCA, I. A. Evidence for Canine Rehabilitation and Physical Therapy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v45, n1, p. 1–27. 2015. doi: 10.1016/j.cvsm.2014.09.001