

## ELETROESTIMULAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE PARA REDUÇÃO DE TUMOR EM UM CÃO

[*Low intensity electrical stimulation for tumor reduction in a dog*]

Cynelle Olívia de Souza<sup>1\*</sup>, Giselle Bonifácio Neves Mendonça<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Ciências Biológicas da FESURV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO.

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, Médica Veterinária, Mestre, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal na EV/UFG, bolsista CAPES.

**RESUMO** - Corrente elétrica de baixa intensidade é utilizada em pesquisas científicas atuais como tratamento alternativo para a redução da massa tumoral. Neste relato, a eletricidade de baixa intensidade foi aplicada sobre a superfície do tumor venéreo transmissível (TVT) localizado na região genital de uma cadela sem raça definida. Devido ao volume considerável do tumor, a eletroestimulação foi aplicada somente na metade inferior do lábio esquerdo da vulva, em três sessões de oito minutos de duração. A corrente elétrica contínua de baixa intensidade foi um método efetivo para a diminuição do tumor venéreo transmissível de uma cadela.

**Palavras-Chave:** Corrente elétrica, neoplasia, tumor venéreo transmissível, TVT.

**ABSTRACT** - Low-intensity electric current is used in current scientific research as an alternative treatment for the reduction of tumor mass. In this report, the electricity at low intensity was applied on the surface of the transmissible venereal tumor (TVT) located in the genital region of a mixed breed dog. Due to the size of tumor, the electrical stimulation was applied only in the lower half of the left lip of the vulva in three sessions of eight minutes. The continuous electric current at low intensity was an effective method to decrease the transmissible venereal tumor of a female dog.

**Keywords:** Electric current, neoplasia, transmissible venereal tumor, TVT.

### INTRODUÇÃO

Procedimentos experimentais utilizando a corrente contínua de baixa amperagem e voltagem e a contínua pulsada de baixa e média frequência para diminuição de tumores têm sido relatados em experimentos realizados nos Estados Unidos. São poucas as publicações brasileiras a respeito. Todavia, a maioria relata o sucesso da terapêutica, como resultado da eletrólise e conseqüente diminuição do volume tumoral (Furtado, 2005). Há uma patente brasileira, de número PI0601668-5, sobre invenção de um aparelho com corrente contínua monopolar de baixa intensidade, aplicada através de eletrodo-agulha, que provoca a modificação de PH e destruição do tumor. Todavia, outros efeitos são relatados além da formação de íons. Um deles é a interação com o sítio ativo da enzima ribonucleotídeo reductase, indispensável no processo de síntese do DNA (Kulshreshtha, 1997). Há também relatos de redução significativa de

tumores tratados por meio de diferentes métodos com a utilização das correntes contínua ininterrupta e da contínua pulsada de baixa frequência, desenvolvidos por pesquisadores norte-americanos (Miller, 2007).

Uma concentração de moléculas e substâncias seria obtida em um ponto específico no tumor com a aplicação da corrente elétrica. Os seguintes efeitos poderiam ser esperados: a desativação dos sítios ativos da enzima ribonucleotídeo reductase (Kulshreshtha, 1997) e a concentração em pequena quantidade de compostos decorrentes da eletrólise responsáveis pela necrose, apoptose celular e pela diminuição da proliferação mitótica das células cancerígenas (Furtado, 2005). Felipe Júnior (2004) afirma que geralmente a fluidez de membrana é muito maior nas células tumorais do que nas células normais, isto faz com que as células cancerosas tornem-se mais susceptíveis aos oxidantes, morrendo com leve aumento da oxidação celular.

\* Autor para correspondência. Rua Professor Joaquim Pedro, n 430, Centro, Rio Verde – Goiás, CEP 75901-170 email: cynllsouza@hotmail.com.

Uma das formas comum de neoplasia que acometem os caninos é o Tumor Venéreo Transmissível (TVT). É considerada uma neoplasia de células redondas da mucosa da genitália externa de cães machos e fêmeas, transmitido durante o coito ou por lambedura, por meio da transferência de células neoplásicas de um animal para outro (Nelson, 2006; Batista et al., 2007; Vasconcelos Silva et al., 2007). Sousa (2000) relata que com o desenvolvimento do TVT, observa-se tecido nodular, hemorrágico e friável, pouco demarcado, sendo que freqüentemente a lesão possui ulcerações. Essa neoplasia pode apresentar aspecto de couve-flor ou de placas. Podem ocorrer, ainda, metástases ao linfonodo regional, períneo ou escroto, encontradas em animais que desenvolveram o tumor em mais de um mês.

Com isto, este trabalho objetiva relatar a aplicação da corrente elétrica em tumor venéreo transmissível em uma cadela.

### RELATO DE CASO

Uma cadela, de porte médio, sem raça definida, apresentou tumor em formato de couve-flor em vulva, sugestivo de TVT canino, com secreção sanguinolenta e fétida. Foram utilizados luvas de borracha para manipulação do animal e focinheira para sua contenção. Nenhum medicamento foi utilizado.

A corrente elétrica foi aplicada por meio de bateria comum de 9V no lábio esquerdo da vulva, que apresentava maior volume de massa tumoral, em dias intercalados (a cada 48 horas), totalizando três sessões. A cadela foi posicionada em decúbito dorsal, com membros pélvicos em abdução. Foi utilizado um par de eletrodos superficiais acoplados

a papel de alumínio para a adequação da forma do tumor; ambos foram colocados sobre as superfícies maiores do tumor, sendo que um entrou em contato direto com a pele, e o outro diretamente sobre a superfície úmida do tumor. O tempo de aplicação da corrente foi de oito minutos por sessão.

Dois dias após a primeira sessão, evidenciou-se a diminuição do volume de 30% do tamanho do tumor, considerando o maior raio do diâmetro da superfície da pele localizada sobre a massa tumoral (Figura 1A). Na terceira sessão ocorreram sangramento e eliminação de secreção, sem odor fétido, em discreta quantidade, apenas quando foi colocado o papel-alumínio utilizado como eletrodo, sobre a superfície da massa. Seis dias após o início do tratamento, foi observada redução de 45% da massa tumoral na parte inferior do lábio esquerdo da vulva (Figura 1C) e cessação da eliminação espontânea de secreções sanguinolentas.

### DISCUSSÃO

O protocolo adotado neste caso foi semelhante ao de Humfrey et al. (1959), em que um dos eletrodos, de cobre ou zinco, acoplado a esponja saturada com solução salina, foi colocada sobre a pele do tumor, e o outro eletrodo, de mesmo material, sobre a área ventral; como resultado, ocorreu a redução total do tumor em 60% dos ratos submetidos à eletroestimulação. Todavia, esses autores usaram corrente elétrica de 3 V e voltagem de 3 mA, 4,8 horas por dia, durante 21 dias. Apesar de protocolos diferentes, os dados estão condizentes com esses estudos. Kirson et al. (2004), afirmaram que células cancerígenas expostas à corrente elétrica têm a replicação inibida e são também destruídas.



**Figura 1** – TVT em vulva de cadela dois dias antes do tratamento (A), no quarto dia de tratamento (B) e no sexto dia de tratamento (C) com eletroestimulação. A seta indica o lábio esquerdo da vulva.

Consideraram que frequências são específicas de acordo com os tipos de células, afirmando que determinada frequência é mais eficaz para determinado tipo de célula neoplásica. Demonstraram, em experimento, a inibição da mitose em células cultivadas em cultura e que foram expostas à corrente elétrica. Os efeitos destrutivos foram evidenciados apenas em células em mitose, enquanto que as quiescentes permaneceram morfológica e funcionalmente intactas. Outra forma de tratamento por meio da eletricidade foi descrita por Altunc (2009), que considerou que aplicações elétricas de alta voltagem, de 10KV, em pulsos de nanossegundos, matam células cancerosas da pele. Utilizando protocolo de eletroestimulação diferente do adotado neste trabalho, Schauble et al. (1977) apud Kulshreshtha (1997), conseguiram 88% de necrose da massa tumoral acoplada ao eletrodo positivo, com uma voltagem de 1,5 V e 3 mA e eletrodos de agulha, em sessões de 1 hora por dia durante quatro dias. Da mesma forma, David et al. (1985) afirmaram que obtiveram 98% de redução na massa do tumor utilizando corrente elétrica de 2.4 mA e voltagem de 3 V, por 1 hora por dia, durante 5 dias. Gu et al. (2004) realizaram tratamentos similares ao deste relato, por meio da utilização de corrente contínua de baixa voltagem em carcinoma de células escamosas (SSC-7). A diferença foi quanto ao tempo, pois este foi variável em diferentes grupos considerando a dose em Coulombs, e quanto aos eletrodos, pois um foi introduzido no tumor e o outro colocado sobre a superfície da massa tumoral. De acordo com as avaliações histopatológicas, concluíram que houve apoptose e necrose celular em células tumorais. Entretanto, Tello et al. (2002) utilizaram tempo de 20 minutos, corrente elétrica de 4,9 mA e dois eletrodos inseridos a dois cm da parte hígida da glândula mamária em cadelas portadoras de câncer de mama. Em análise citopatológica, foram evidenciados processo inflamatório e necrose de células tumorais da área tratada. Pode-se concluir, quando comparados os diferentes tratamentos, que a corrente elétrica modulada pode ser usada como recurso terapêutico curativo no tratamento de câncer, pois os resultados demonstram destruição, indução da apoptose e diminuição do volume dos tumores.

De acordo com os relatos de pesquisas, foi observado que nos tratamentos com corrente elétrica nos quais foi utilizado tempo superior a oito minutos, como adotado neste relato de caso, houve melhores resultados, com necrose dos tumores. Todavia, resultados positivos ocorreram mesmo com o pouco tempo de sessão, pois foi observada a redução da massa tumoral onde foi aplicada a

eletroestimulação, além da cessação de secreções sanguinolentas.

## CONCLUSÃO

A corrente elétrica contínua de baixa intensidade foi um método efetivo para a diminuição do tumor venéreo transmissível de uma cadela.

## REFERÊNCIAS

- Altunc S. 2009. Subnanosecond pulsed-power generated electric fields for cancer treatment. Nuclear & Plasma Sciences Society 1:34-38.
- Batista J.S., Soares H.S., Pereira R.H.M.A., Petri A.A., Sousa F.D.N. & Nunes F.C.R. 2007. Tumor venéreo transmissível canino com localização intra-ocular e metástase no baço. Acta Vet. Bras. 1:45-48.
- David S.L., Absalom D.R., Smith C.R., Gams J. & Herbert M.A. 1985. Effect of low level direct current on in vivo tumor growth in hamsters. Cancer Res. 45: 5625-5631.
- Furtado F. ABIFICC, 2005. Cadeira elétrica para o câncer. Ciência Hoje OnLine. Capturado em 24 mar. 2008. Disponível na internet <http://www.abifcc.org.br/oldnews/noti15042005.html>.
- Gu Y.H., Kang K. M., Hasegawa T., Tanabe H., Suzuki I., Choi B. O. & Choi I. B. 2004. Electrochemical cancer therapy induces apoptosis in SCC-7 tumor of mice. Res. Rep. Suzuka Uni. Medi. Sci. 11:22-33.
- Felipe Júnior J.F. 2004. Fluidez de Membrana: possivelmente o ponto mais fraco das células malignas. Associação Brasileira de Medicina Complementar. Capturado em 23 jan. 2008. Online. Disponível na internet <http://www.medicinacomplementar.com.br/temaMai04.asp>.
- Kirson E. D., Gurvich Z., Schneiderman R., Dekel E., Itzhak A., Wasserman Y., Schatzberger R. & Palti Y. 2004. Disruption of Cancer Cell Replication by Alternating Electric Fields. Cancer Res 64:3288-3295.
- Kulshreshtha A.K. 1997. Targeting a key enzyme in cell growth: a novel therapy for cancer. Medical Hypotheses 49:297-300.
- Miller J. 2007. Electric fields have potential as a cancer treatment. Physics Today 60(8): 19-20.
- Nelson R.W. & Couto G.C. 2006. Medicina interna de pequenos animais. 3ª Ed. Editora Elsevier, Rio de Janeiro.
- Registro de Patente SOCIEDADE BENEFICENTE DE SENHORAS - HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS (BR/SP). Processo e equipamento para aplicação de corrente elétrica contínua monopolar de baixa intensidade (eletroterapia ou eletrólise monopolar) associada ou não à quimioterapia (eletroquimioterapia monopolar) para o tratamento de tumores. 20/04/2006. BR n. PI0601668-5, 20 abril 2006, 18 dez. 2007.
- Sousa J., Saito V., Nardi A.B., Rodaski S., Guérios S.D. & Bacila M. 2000. Características e incidência do tumor venéreo transmissível (TVT) em cães e eficiência da quimioterapia e outros tratamentos. Arch. Vet. Sci. 5:41-48.
- Telló M., Oliveira L.O., Oliveira R.T., Dias G. & Raizer A. 2002. Evaluation of DC current therapy in mammary cancer tumor. In:

Second International WorkShop on Biological Effects of Electromagnetics, 2002, Rhodes. Proceedings, p.576-581.

Vasconcelos Silva M.C., Barbosa R.R., Santos R.C., Chagas R.S.N. & Costa W.P. 2007. Avaliação epidemiológica, diagnóstica e terapêutica do tumor venéreo transmissível (TVT) na população canina atendida no Hospital Veterinário da UFRSA. *Acta Vet. Bras.* 1:29-34.