

## **Avaliação de Comportamento de Animais Submetidos ao Ambiente Hiperbárico para Modelagem e Controle de Feridas Cutâneas**

**Scheila Cristiane Angnes Willers\* Marnei Zorzella Janine da Rosa Albarello**

Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEEng) – UNIJUÍ - 98700-000, Ijuí, RS

E-mail: scheila.willers@hotmail.com

**Bruna Portolan Amaral**

Mestranda do Programa de pós-graduação em Medicina Veterinária da UFSM

**Daniel Curvello de Mendonça Müller\*\***

Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEEng), UNIJUÍ 98700-000, Ijuí, RS

E-mail: cmdaniel@terra.com.br

### **RESUMO**

A oxigênio terapia hiperbárica é uma modalidade terapêutica que consiste na administração de oxigênio puro (100%), por via respiratória, a um indivíduo que é colocado em uma câmara hiperbárica. Reproduz um ambiente pressurizado a níveis acima da pressão atmosférica, habitualmente entre 2 a 3 atmosferas.

A lesão também chamada de ferida é uma agressão aos tecidos vivos, como a pele, que causa uma ruptura de sua continuidade anatômica ou funcional. Algumas lesões não se regeneram espontaneamente, não respondem de forma satisfatória aos cuidados convencionais como os curativos, sendo necessária a utilização de outras formas de tratamento. A oxigênio terapia hiperbárica possui sua aplicabilidade e indicação asseguradas cientificamente para várias doenças, mas existe vasto campo da área médica no qual sua eficácia é desconhecida, sendo necessários adicionais estudos experimentais e clínicos (MAAFFEI, 2003).

Este estudo verificou a utilização de oxigenoterapia como tratamento de feridas cutâneas. Através da obtenção de imagens e o uso da matemática computacional as feridas foram analisadas e caracterizadas. Para tanto, foram utilizados 12 ratos winstar (*Rattus norvegicus*) que foram divididos em dois grupos de 6 ratos. O primeiro grupo recebia tratamento com solução fisiológica e o segundo grupo além da solução fisiológica, o tratamento com oxigênio. A câmara utilizada no desenvolvimento da pesquisa foi construída no hospital veterinário da UNIJUI. Sendo assim foi necessário também testar a resistência da câmara hiperbárica sob diferentes valores de pressão atmosférica e em seguida analisar o comportamento dos animais submetidos à câmara.

Para dar início as atividades práticas do experimento, realizou-se procedimento cirúrgico para induzir uma lesão de pele com área de uma moeda de dez centavos. Para tanto os animais passavam por procedimento anestésico, após o procedimento cirúrgico os animais permaneciam sobre uma mesa no bloco em observação até que começassem a demonstrar sinais de recuperação anestésica e então eram transferidos para as gaiolas e levados para a sala manutenção pós-operatória. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisas com animais.

Os tratamentos propostos eram realizados diariamente. No grupo da oxigênio terapia hipersaturada, as lesões eram limpas com solução fisiológica e gaze, e após, eram colocados na câmara de hiperoxigenação onde permaneciam durante 30 minutos, uma vez ao dia. Esse procedimento foi realizado durante vinte e um dias e as avaliações fotográficas eram realizadas a cada 7 dias. Após ter obtido todas as fotos necessárias, as áreas das feridas foram determinadas através de matemática computacional (software Matlab), para que então com os valores das áreas, fossem realizadas as análises estatísticas.

Através da aquisição das imagens, obteve-se imagens digitais da área das lesões, fotografadas com uma câmera digital semiprofissional (Nikon D3100), com resolução fina de

\* Bolsista Capes de Mestrado em Modelagem Matemática

\*\* Professor Orientador

1280 x 960 pixels, sob luz fluorescente. As imagens foram obtidas sempre da mesma distância e aproximação de zoom, sendo salvas na extensão JPEG. Dessa forma foi possível comparar os animais entre si, obtendo boa qualidade de imagem.

Para encontrar a área das lesões foram utilizados os contornos das lesões e em seguida foi realizado o ajuste pela equação da elipse fazendo uso do método dos mínimos quadrados:

$$ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey - 1 = 0$$

A imagem a ser processada foi inserida no software MATLAB onde foram obtidos os contornos de cada lesão, para análise e cálculo das áreas das feridas.

Tabela 1: Teste de Médias por Tukey (Unidade de medida de área – mm<sup>2</sup>).

Técnica de Osteossíntese	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
G1	436.70283a	247.01125a	33.16158a	3.1889a
G2	384.26367a	202.80523a	43.97463a	8.7089a

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey tem nível de 5% de probabilidade de erro. G1 – Grupo tratado com solução fisiológica e oxigênio terapia; G2 – Grupo tratado com solução fisiológica.

Nos resultados obtidos (Tabela 1) não houve diferenças estatísticas entre os grupos testado, ou seja, o grupo em que se utilizou limpeza com solução fisiológica associada ao tratamento de oxigênio terapia não mostrou-se superior ao grupo que foi tratado apenas com solução fisiológica. Algumas hipóteses podem ser levantadas para que não tenha ocorrido diferença estatística entre os dois grupos. A primeira é que o tempo que os animais eram expostos a oxigênio terapia foi insuficiente para que ocorresse uma adequada perfusão do oxigênio até as lesões, a segunda é que a pressão interna que foi gerada foi insuficiente. Assim novos projetos serão realizados levando em conta estas hipóteses. Porém constatou-se que o uso da análise computacional de imagens digitalizadas permite analisar de forma precisa a área de feridas cutâneas, além disso, o processamento de imagem digital aliada à análise estatística são ferramentas que se adaptam adequadamente a projetos ligados a cicatrização de lesões cutâneas.

**Palavras-chave:** *Modelagem Matemática, Oxigênio terapia, Feridas.*

## Referências

- [1] R.C. Gonzales, R.E. Woods, Processamento de Imagens Digitais. Tradução de Roberto Marcondes César Junior e Luciano da Fontoura Costa – São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2000.
- [2] M. R. Junior, A. R. Marra, Quando indicar a oxigenoterapia hiperbárica? Revista da Associação Médica Brasileira, p. 3, 2004.
- [3] F.H.A. Maaffei, Oxigênio terapia hiperbárica [editorial]. Jornal Vascular Brasileiro. In Costa-Val, R. Nunes, T. A, Silva, R.C.O.S. O papel da oxigenação hiperbárica na estrutura do fígado e baço após ligadura das veias hepáticas: estudo em ratos. Jornal Vascular Brasileiro, v. 5, n. 1, p. 3-10, 2006
- [4] F. V. Rech, J. Fagundes, R. Hermanson, H. C. Rivoire, A. L. N. Fagundes, A proposal of multiplace hyperbaric chamber for animal experimentation and veterinary use. Acta Cirúrgica Brasileira - Vol. 23 (4) 2008