

## **INFLUÊNCIA DO OZÔNIO NA INIBIÇÃO DA EVAGINAÇÃO DE CISTOS DE *Taenia saginata*.**

**GARCIA, C.A.<sup>1</sup>, STANZIOLA, L.<sup>2</sup>, NAVES, J. H.F.F.<sup>4</sup>, NEVES, S.M.N.<sup>3</sup>; JESUS, D.C.<sup>3</sup>.**

### **RESUMO**

A cisticercose é uma das mais importantes zoonoses nos aspectos social, econômico e de saúde pública em nosso país. Uma vez instalado o cisto no organismo do animal ou do homem, medidas radicais tais como uso de drogas muito tóxicas, cirurgias e/ou irradiações são utilizadas na tentativa de matar os escólex das tênia presentes dentro dos cisticercos. Foi realizado um estudo para determinar se há a inibição dos escólex de *Taenia saginata* frente a concentrações de ozônio, utilizando os métodos de exposição direta à mistura oxigênio/ozônio e imersão em água ozonizada, durante um período de 60 minutos em 200 amostras de cistos obtidos a partir de cortes de carnes, sendo que 100 cistos foram testados pelo método de exposição direta à mistura oxigênio/ozônio e 100 cistos testados por imersão em água ozonizada. Na avaliação das 100 amostras submetidas à imersão em mistura aquosa de oxigênio / ozônio, em 41 cistos (41%) comprovou-se inibição da evaginação, enquanto que 59 cistos (59%) não foram inibidos. Na avaliação das 100 amostras submetidas à exposição direta à mistura gasosa oxigênio / ozônio, 35 cistos (35%) apresentaram inibição da evaginação, enquanto 65 cistos (65%) não sofreram inibição da evaginação. Ao analisar-se a tabela de resultados da exposição das amostras aos dois tipos de tratamento, observa-se que, apesar de não ser estatisticamente significativa, existe uma ligeira vantagem na inibição da evaginação dos cistos, em termos absolutos e percentuais, à favor do tratamento que utilizou água ozonizada (41%), comparativamente ao tratamento que utilizou exposição direta à mistura gasosa de oxigênio / ozônio (35%). Supõe-se que essa tênue vantagem possa ser creditada à uma saturação do ozônio na mistura aquosa e, conseqüentemente, um maior tempo de exposição da superfície de contato (membrana cística) ao gás. Sabe-se que, em solução aquosa, alcança-se o platô de saturação do gás em 5 minutos e, quanto mais próxima de zero grau for a temperatura desta solução, maior tempo será demandado para se observar diminuição na concentração de ozônio deste líquido. acredita-se que o ozônio deva ser mais estudado com os objetivos propostos, por apresentar potencial para ser superior às técnicas já utilizadas atualmente nas indústrias de produtos de origem animal, além de não ter sido testado "in vivo" em bovinos parasitados.

### **INTRODUÇÃO**

A cisticercose é uma doença que age silenciosamente no rebanho, causando grandes prejuízos tanto para a indústria, que tem gastos adicionais com tratamento das carcaças com cisticercos pelo frio ou seu aproveitamento condicional (conserva e salsicharia), quanto para o produtor, que pode sofrer deságio de até 30% no valor da arroba ou não receber nada, em caso de condenação total da carcaça.

1 – Docente da Faculdade de Medicina Veterinária – UFU

2 – Docente do Instituto de Ciências Biomédicas – UFU

3 – Acadêmicos da Faculdade de Medicina Veterinária – UFU

4 – Médico Veterinário Faculdade de Medicina Veterinária da UFU - Rua Ceará s/nº - Bloco 2 D – Sala 2D 34 – Campus Umuarama – Uberlândia – MG, CEP 38405-240. [drvirus@famev.ufu.br](mailto:drvirus@famev.ufu.br)

A doença também representa importante problema de saúde pública, sendo que o homem adquire a tênia ao ingerir carne contaminada crua ou mal cozida contendo cisticercos (GEMMELL et al., 1983).

As estratégias de controle e/ou erradicação deste grave problema de saúde pública passam pela educação sanitária dos produtores e consumidores indo até a pesquisa de instrumentos eficazes que visem a inativação dos parasitos adultos (tênia) ou de suas formas imaturas (cisticercos).

Uma vez instalado o cisto no organismo do animal ou do homem, medidas radicais tais como uso de drogas muito tóxicas, cirurgias e/ou irradiações são utilizadas na tentativa de matar os escólex das tênia presentes dentro dos cisticercos.

O ozônio é um gás altamente instável, incolor e com alto poder microbicida. Tem sido utilizado como uma alternativa barata, confiável, prática e sem efeitos colaterais, no tratamento de várias doenças em humanos e animais, além de sua aplicação na descontaminação bacteriana (SHELDON e BROWN, 1986), fúngica e viral (HERBOLD et al., 1989), objetos, alimentos e ambientes.

Na hipótese de ser eficiente na inibição da evaginação de cistos de tênia, o ozônio se constituiria numa alternativa barata, eficiente, prática e segura para o controle e/ou erradicação desta parasitose em homens e animais.

Esta pesquisa objetivou avaliar a eficiência da mistura oxigênio - ozônio na inibição da evaginação de escólex de *Taenia saginata*, aplicada à seco e na forma de água ozonizada.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram obtidos em matadouros frigoríficos, durante o abate de bovinos, 200 fragmentos musculares (músculo Masseter e músculos cardíacos) contendo cistos, cortados de tamanhos variados pelos auxiliares de inspeção de carcaças. As amostras retiradas dos fragmentos musculares foram levadas imediatamente, em caixas isotérmicas contendo bolsas de gelo reciclável, para o Laboratório de Doenças Viróticas da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram submetidos à ozonização e posterior avaliação da viabilidade dos cistos.

Os cistos foram retirados das porções musculares e submetidos a ozonização por dois métodos: exposição direta à mistura oxigênio/ozônio e imersão em água ozonizada.

Para o método da ozonização a seco, 100 amostras de cistos foram retirados dos fragmentos de carnes, expondo-se a vesícula com utilização de bisturi e pinça anatômica, e em seguida, submetidos à mistura oxigênio / ozônio, produzida por um gerador de ozônio com capacidade para produção de 0,014 g/o<sub>3</sub>/hora ou 0,00023 g/o<sub>3</sub>/minuto, alimentado por ampola de oxigênio com 99,5% de pureza, com pressão de 200 kgf/cm<sup>2</sup> e fluxo de 5 litros/minuto, durante 60 minutos, em um recipiente lacrado e, especialmente adaptado para esta finalidade.

Para este método, 100 cistos foram retirados dos fragmentos de carnes, expondo-se a vesícula com utilização de bisturi e pinça anatômica. Em seguida, imersos em recipiente de vidro com tampa, contendo 100 mililitros de água destilada e deionizada. O borbulhamento com mistura de oxigênio/ozônio foi produzido por um gerador de ozônio com capacidade para produção de 0,014

g/o<sub>3</sub>/hora ou 0,00023 g/o<sub>3</sub>/minuto, alimentado por ampola de oxigênio, com pressão de 200 kgf/cm<sup>2</sup> e fluxo de 5 litros/minuto durante 60 minutos.

Para avaliação da capacidade de evaginação dos cistos, após tratamento com ozônio, os mesmos foram colocados em placas de petri contendo 40 ml de bile bovina "in natura", e incubados durante uma hora à 37°C (AQUINO et al, 2005).

Após incubação, pesquisou-se a evaginação dos escólex pela observação microscópica em lâmina coberta com lamínula e microscópio ótico com objetivas 4x e 10x.

Os resultados obtidos foram anotados, tabulados e submetidos ao tratamento estatístico para determinar o seu nível de significância. Usou-se o teste de duas proporções, envolvendo distribuição normal ao nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação das 100 amostras submetidas à imersão em mistura aquosa de oxigênio / ozônio, em 41 cistos (41%) comprovou-se inibição da evaginação, enquanto que 59 cistos (59%) não foram inibidos, conforme demonstrado na Tabela 1.

Na avaliação das 100 amostras submetidas à exposição direta à mistura gasosa oxigênio / ozônio (Tabela 1), 35 cistos (35%) apresentaram inibição da evaginação, enquanto 65 cistos (65%) não sofreram inibição da evaginação.

Tabela 1 – Evaginação de cistos de *Cysticercus bovis* após ozonização à seco e em veículo aquoso.

EVAGINAÇÃO DOS CISTOS	TEMPO DE EXPOSIÇÃO (60 MINUTOS)	
	VEÍCULO AQUOSO	A SECO
Evaginação Positiva	59 (59%)	65 (65%)
Evaginação Negativa	41 (41%)	35 (35%)
Total	100 (100%)	100 (100%)
Z calculado 0,87	Z crítico 1,96	(p > 0,05)

Na análise dos dados utilizou-se o teste de duas proporções (VIEIRA,1998) envolvendo a distribuição normal ao nível de significância de 5%, onde Z calculado foi igual a 0,8740 e Z crítico foi de 1,96 e demonstrou-se não haver diferença estatisticamente significativa quando comparados os resultados obtidos pelas duas modalidades de tratamento.

Ao analisar-se a tabela de resultados da exposição das amostras aos dois tipos de tratamento, observa-se que, apesar de não ser estatisticamente significativa, existe uma ligeira vantagem na inibição da evaginação dos cistos,

em termos absolutos e percentuais, à favor do tratamento que utilizou água ozonizada (41%), comparativamente ao tratamento que utilizou exposição direta à mistura gasosa de oxigênio / ozônio (35%).

Supõe-se que essa tênue vantagem possa ser creditada à uma saturação do ozônio na mistura aquosa e, conseqüentemente, um maior tempo de exposição da superfície de contato (membrana cística) ao gás. Sabe-se que, em solução aquosa, alcança-se o platô de saturação do gás em 5 minutos e, quanto mais próxima de zero grau for a temperatura desta solução, maior tempo será demandado para se observar diminuição na concentração de ozônio deste líquido, conforme citado por Bocci, (2000).

Apesar da ligeira vantagem do método de imersão em solução aquosa sobre o método de exposição direta ao gás, esta pesquisa demonstrou não haver confiabilidade no ozônio como agente de inibidor da evaginação dos cistos de *Cysticercus bovis*, em nenhuma das técnicas utilizadas. Os percentuais de inibição de evaginação dos cistos observados na tabela de resultados estão distantes daqueles desejados e ideais (100%), para credenciar o ozônio como uma potencial arma a ser utilizada no controle e / ou tratamento da cisticercose animal.

Neste estudo contemplou-se apenas um tempo de exposição (60 minutos) e utilizou-se um gerador que produzia uma concentração fixa de ozônio. Constatando-se da inibição de evaginação dos cistos em percentuais que variaram de 35% a 41%, pode-se especular que, aumentando-se o tempo de exposição e / ou a concentração de ozônio em futuros trabalhos, poderia se obter melhores resultados.

Outro aspecto que poderia melhorar a performance do ozônio na inibição da evaginação dos cistos é a temperatura da água utilizada na ozonização. Utilizou-se temperatura ambiente (25 a 26° C) e, conforme a afirmação de Bocci, 2000, quanto mais baixa for a temperatura da água, mais tempo a concentração de ozônio permanece estável neste veículo. Utilizando-se água refrigerada, seria mantida por mais tempo a concentração de ozônio e poderia obter-se melhores resultados em futuras pesquisas.

As pesquisas que utilizaram sal como agente inibidor da evaginação dos escólex, (AQUINO, et al., 2005) conseguiram percentuais de inibição da evaginação dos cistos melhores que os do presente trabalho, mas demonstraram a necessidade da exposição dos cistos ao doreto de sódio por muitos dias, até semanas, o que prejudica a performance deste agente, em virtude de demandar muito tempo para o tratamento e, dependendo da concentração e do tempo de exposição ao sal, acarretar alterações organolépticas na carne, o que é altamente indesejável neste tipo de alimento. O ozônio por ser um gás inodoro, incolor e altamente instável, age imediatamente ao contato com as superfícies, não se acumula no produto a ser tratado e, conseqüentemente, é de se esperar que não altere as características organolépticas dos alimentos, além de necessitar de um tempo muito menor para o tratamento.

Quanto ao calor como agente inibidor da evaginação de cistos, Rey, 1991, demonstrou a sua eficiência, salientando o inconveniente de serem necessárias temperaturas muito elevadas para conseguir tal objetivo, desnaturando proteínas e dando ao produto aspecto cozido, o que, para alguns tipos de carnes, é indesejável, além do risco de não se atingir no centro da peça de carne a temperatura obtida no exterior da mesma. Com o ozônio, dispensa-se a utilização

de altas temperaturas e, devido sua natureza gasosa, sua difusão no meio é bastante facilitada alcançando as partes mais profundas, sem o inconveniente de desnaturar proteínas e provocar alterações de aparência no produto.

O congelamento, segundo Palmeira et al., 2002, demonstra eficiência mas, também demanda no mínimo 24 horas para atingir seu objetivo e, como a salga e o calor, necessitam de uma estrutura física e de equipamentos muito grandes, o que não acontece com o ozônio.

Pelo exposto,

## **CONCLUSÕES**

A exposição dos cistos de *Cysticercus bovis* à solução aquosa ozonizada mostrou-se superior à exposição direta dos cistos à mistura gasosa oxigênio – ozônio em percentual de inibição, mas a diferença não foi significativa ( $p > 0,05$ ).

O tratamento com ozônio em imersão em água ozonizada ou exposição direta à mistura gasosa de oxigênio / ozônio, sobre *Cysticercus bovis*, nas concentrações e tempo de exposição estudados no presente trabalho, não inibiu a evaginação de todos os escólex de *Taenia saginata*.

Novos estudos aumentando a concentração de ozônio e / ou o tempo de exposição deverão ser realizados.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AQUINO, C. A. M. et al, Viabilidade de cisticercos submetidos a diferentes concentrações de sal, 2005, Disponível em: <[www.propp.ufu.br/revistaeletronica/edicao2005](http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/edicao2005)> Acesso em 21.ago.2007.

BOCCI, V. **Ossigeno-ozonoterapia. Comprensione dei meccanismi di azione e possibilitá terapeutiche.** Casa Editrice Ambrosiana, Milão, 324p. 2000.

GEMMELL, M., et al. **Guidelines for surveillance prevention and control of taeniasis/ cysticercosis.** Geneva : World Health Organization, 207p. 1983.

HERBOLD, K., FLEHMENG, B., BOTZENHART, K. Comparison of ozone inactivation, in flowing water, of hepatitis A vírus, polivírus1 , and indicator organisms. **Applied and Environmental Microbiology**, v.55, n. 11, p. 2949-2953, 1989.

PALMEIRA, S. B. S., et al; Determinação da Viabilidade de *Cysticercus bovis* em Câmara de Congelamento(-30°C) por 24 horas. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA (CONBRAVET), 29., 2002, Gramado. RS. **Anais...** Porto Alegre: SOVERGS, P.57. 2002.

REY, L. **Parasitologia** - parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África. 2 ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan; 731p. , 1991.

SHELDON, B.W.; BROWN, A.L. Efficacy of ozone as a disinfectant for poultry carcasses and chill water. **J. Food Sci.** , v.51, n.2, p. 305-309, 1986

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística.** Ed. Campos, Rio de Janeiro, 5ª ed., 196 p. 1998.