



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Inibição da evaginação de cistos de *Taenia saginata* utilizando o gás ozônio

César Augusto Garcia¹; Saira Mabel Nara Neves²; João Helder Frederico de Faria Naves³

¹Professor da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia

²Graduanda da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia

³Mestrando da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A cisticercose é uma das mais importantes zoonoses nos aspectos social, econômico e de saúde pública em nosso país. Foi realizado um estudo com 240 amostras de cistos, para determinar se há a inibição da evaginação dos escólex de *Taenia saginata* frente a diferentes concentrações de ozônio. Um grupo de 120 amostras de cistos foi submetido à técnica de exposição direta ao gás e outro grupo com 100 amostras foi testado frente à imersão em água e ozonização. Na avaliação das 120 amostras submetidas à imersão em mistura aquosa de oxigênio / ozônio, em apenas 51 cistos (42,5%) comprovou-se inibição da evaginação, enquanto que 69 cistos (57,5%) não foram inibidos. Das 120 amostras submetidas à exposição direta à mistura

gasosa oxigênio / ozônio, 45 cistos (37,5%) apresentaram inibição da evaginação, enquanto 75 cistos (62,5%) não sofreram inibição da evaginação. Apesar da ligeira vantagem do método de imersão em solução aquosa sobre o método de exposição direta ao gás, ozônio não foi eficiente como agente de inibidor da evaginação dos cistos de *Cysticercus bovis*. Acredita-se que o ozônio deva ser mais estudado com os objetivos propostos variando-se as concentrações, a temperatura ambiente da realização do trabalho e tempos de exposição.

Palavras-chave: Cisticercose. Evaginação. Ozônio. Tratamento.

Inhibition of evagination of *Taenia saginata* cysts using ozone gas

Abstract

Cysticercosis is one of the most important zoonoses in the social, economic and public health in our country. A study was conducted with 240 samples of cysts, to determine whether the inhibition of evagination of scolex of *Taenia saginata* with different concentrations of ozone. A group of 120 samples of cysts were subjected to direct exposure to gas and another group with 120 samples was tested against immersion in water and ozonation. In evaluating the 120 samples submitted to immersion in aqueous mixture of oxygen / ozone in only 51 cysts (42.5%) proven to inhibit budding, while 69 cysts (57.5%) were not inhibited. Of the 100 samples submitted to direct exposure to the gas mixture oxygen / ozone, 45 cysts (37.5%) showed inhibition of evagination, while 75 cysts (62.5%) suffered no inhibition of evagination. Despite the slight advantage of the method of immersion in aqueous solution on the method of direct exposure to the gas, ozone was not effective as an inhibitor of budding of the cysts of *Cysticercus bovis*. It is believed that ozone should be further studied with the proposed objectives varying concentrations, the temperature of completion of work and exposure times.

Keywords: Cysticercosis. Evagination. Ozone. Treatment.

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 e com 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. 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), além de 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 dos escólex de *Taenia saginata*, aplicada à seco e na forma de água ozonizada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidos em matadouros frigoríficos, durante o abate de bovinos, 240 fragmentos de músculos masseteres e cardíacos contendo cistos de cisticercose, cortados em tamanhos variados pelos auxiliares de inspeção do Serviço de Inspeção Federal. As amostras de carnes 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 separados da porção muscular através de cortes com bisturi, preservando-se a integridade dos mesmos e, submetidos a ozonização por duas técnicas: exposição direta à mistura oxigênio/ozônio e imersão em água ozonizada.

Para a técnica da exposição direta à mistura oxigênio-ozônio ou ozonização a seco, 120 amostras de cistos foram submetidas, em caixa de aço inoxidável especialmente adaptada para esta finalidade, à mistura oxigênio / ozônio, produzida por um gerador com capacidade de produção de 0,014 g/o₃/hora ou 0,00023 g/o₃/minuto, alimentado por ampola de oxigênio com 99,5% de pureza, com pressão de 3,5 kgf/cm² e fluxo de 5 litros/minuto, durante 60 minutos, em um recipiente lacrado e, especialmente adaptado para esta finalidade.

Para a técnica da imersão em água ozonizada, 120 cistos foram imersos em recipiente de vidro com tampa, contendo 100 mililitros de água destilada e deionizada e, em seguida, sofreram borbulhamento com mistura de oxigênio/ozônio produzida por um gerador com capacidade para produção de 0,014 g/o₃/hora ou 0,00023 g/o₃/minuto, alimentado por ampola de oxigênio com 99,5% de pureza, com pressão de 3,5 kgf/cm² 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

Na avaliação das 120 amostras submetidas à imersão em mistura aquosa de oxigênio / ozônio, em apenas 51 cistos (42,5%) comprovou-se inibição da evaginação, enquanto que 69 cistos (57,5%) não foram inibidos. Na avaliação das 120 amostras submetidas à exposição direta à mistura gasosa oxigênio / ozônio 45 cistos (37,5%) apresentaram inibição da evaginação, enquanto 75 cistos (62,5%) não sofreram inibição da evaginação, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Evaginação de cistos de *Cysticercus bovis* após ozonização à seco e em veículo aquoso, Uberlândia, 2007

EVAGINAÇÃO DOS CISTOS	TEMPO DE EXPOSIÇÃO (60 MINUTOS)	
	VEICULO AQUOSO	A SECO
Evaginação Positiva	69 (57,5%)	75 (62,5%)
Evaginação Negativa	51 (42,5%)	45 (37,5%)
Total	120 (100%)	120 (100%)

Dentre as 240 amostras testadas com o ozônio, 96 (40%) sofreram a inibição da evaginação dos cistos. Os resultados foram tratados estatisticamente pelo Teste de duas proporções (z) (VIEIRA, 1998), que demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa entre os resultados obtidos pelos dois tratamentos.

Na análise dos dados utilizou-se o teste de duas proporções 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.

DISCUSSÃO

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 (42,5%), comparativamente ao tratamento que utilizou exposição direta à mistura gasosa de oxigênio / ozônio (37,5%).

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 e obtidos nas condições do presente trabalho, 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. Devido à constatação da inibição de evaginação dos cistos em percentuais que variaram de 37,5% a 42,5%, 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 em temperaturas inferiores, 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 Cloreto 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 é um gás inodoro, incolor e altamente instável, que 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 muito grande e de equipamentos, o que não acontece com o ozônio.

Pelo exposto, 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.

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 tendo uma eficiência de 42,5% e 37,5% respectivamente, com respeito à inibição da evaginação dos cistos, mas a diferença não foi estatisticamente significativa.

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 > Acesso em 21.ago.2007.

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

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

GARCIA, C.A. NEVES, S.M.N. e NAVES, J.H.F.F. Inibição da evaginação de cistos de *Taenia saginata* utilizando o gás ozônio. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 12, Ed. 117, Art. 793, 2010.

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. **Journal of Food Science**, v.51, n.2, p. 305-309, 1986

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