

ESTUDO SOBRE A OZONIOTERAPIA E AS POSSIBILIDADES DE USO TERAPÊUTICO NO ORGANISMO HUMANO: REVISÃO DE LITERATURA.

STUDY ABOUT OZONIOTHERAPY AND THE THERAPEUTIC USE POSSIBILITIES IN THE HUMAN ORGANISM: LITERATURE REVIEW

¹OLIVEIRA, Priscila Aparecida; ²FRANCISCO, Odair

^{1e2}Curso de Farmácia - Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos- UNIFIO/FEMM

RESUMO

O gás ozônio foi descoberto por Christian Friedrich em 1840, sobre o qual há relatos sobre sua utilização durante a 1ª guerra mundial, junto aos tratamentos de gangrena gasosa e pós- traumática em soldados alemães, desde então, a ozonioterapia, tem sido utilizada intensivamente na medicina humana, assim como também tem adquirido espaço em processos de terapêutica em feridas de animais e assim, tem sido descrito como importante método utilizado na grande área de medicina veterinária, como mais uma opção de tratamento, devido aos seus excelentes resultados apresentados. O presente estudo tem como objetivo fazer uma revisão de literatura, com artigos publicados num horizonte de Quinze anos, sobre a utilização deste método, assim como verificar quais as principais doenças tem sido tratadas com ozonioterapia. Para tanto, utilizou-se de um método de revisão bibliográfica analítica e descritiva, que tem como propósito descrever as possibilidades do uso terapêutico do gás Ozônio, por meio de um levantamento junto às Plataformas de pesquisa Google Scholar; Scielo; Medline e Bireme/BVS. Durante o levantamento, foram utilizados os unitermos Ozônio; Ozonioterapia e Óleo Ozonificado. Verificou-se, que o uso de ozônio na terapêutica de lesões ulcerativas tem sido amplamente utilizado nos últimos anos. Suas propriedades envolvem a produção de estímulos para síntese de citocinas, além de maior produção de anticorpos, ativação de Linfócitos T e principalmente: melhora da oxigenação e do metabolismo das células, via vasodilatação, assim como do advento de proporcionar maior resposta enzimática antioxidativa, fatores estes, tão importantes no processo de cicatrização de feridas ulcerativas, as quais podem encontrar-se circunscritas na pele e determinadas pela morte e expulsão do tecido, que podem ser resultantes de traumatismo, ou mesmo originadas a partir de doenças relacionadas com o impedimento do suprimento sanguíneo. Além disso, seu uso tem sido amplamente utilizado na indústria alimentícia, na esterilização de água e nas embalagens utilizadas para acondicionamento de alimentos. Tal uso é possibilitado devido à sua eficácia antimicrobiana, combinada à propriedade de não deixar resíduos. A utilização para o controle antibacteriano resume-se na propriedade de causar a lise da membrana dos agentes após oxidação, de maneira a realizar o controle de bactérias e também para uso em terapêutica de lesões causadas por complicações do diabetes *melittus*. Tais propriedades já são conhecidas há muito tempo e sua aplicação tem sido utilizada como coadjuvante na terapia dos mais diversos tipos lesões ulcerativo, tanto em humanos como animais. Concluiu-se que, embora o ozônio configura-se como uma molécula instável, além de que pode apresentar alguma toxicidade, quando na forma de gás. Com finalidade de melhorar a forma de aplicação, recorre-se aos óleos vegetais, entre os quais, consistem em um veículo muito eficaz para aplicação da ozonioterapia, além de proporcionar maior segurança ao método de tratamento. No entanto, conforme a doença pode ser indicada outras formas de veicular o ozônio. Desta forma, o óleo ozonizado pode ser indicado e desta maneira, torna-se muito eficaz no tratamento de feridas infectadas, fístulas, assim como melhor evolução nos processos de cicatrização, assim como outros processos sépticos locais.

Palavras-chave: Ozônio; Ozonioterapia; Uso Terapêutico.

ABSTRACT

Ozone gas was discovered by Christian Friedrich in 1840, about which there are reports about its use during the First World War, along with the treatments of gas and post-traumatic gangrene in German soldiers, since then, ozone therapy has been used intensively in Human medicine, as well as has also acquired space in therapeutic processes in animal wounds and, thus, has been described as an important method used in the large area of veterinary medicine, as another treatment option, due to its excellent results presented. The present study aims to make a literature review, with articles published in a fifteen-year horizon, on the use of this method, as well as to verify which the main diseases have been treated with ozone therapy. For this purpose, an analytical and descriptive bibliographic review method was used, which aims to describe the possibilities of the therapeutic use of ozone gas, by means of a survey with Google Scholar research platforms; Scielo; Medline and Bireme / VHL. During the survey, the keywords Ozone were used; Ozonotherapy and Ozonated Oil. It was found that the use of ozone in the treatment of ulcerative lesions has been widely used in recent years. Its properties involve the production of stimuli for the synthesis of cytokines, in addition to greater production of antibodies, activation of T lymphocytes and mainly: improvement of oxygenation and metabolism of cells, via vasodilation, as well as the advent of providing greater antioxidative enzymatic response, factors these, so important in the healing process of ulcerative wounds, which can be circumscribed in the skin and determined by the death and expulsion of the tissue, which may result from trauma, or even originated from diseases related to the impediment of supply blood. In addition, its use has been widely used in the food industry, in water sterilization and in packaging used for food packaging. Such use is made possible due to its antimicrobial effectiveness, combined with the property of not leaving residues. The use for antibacterial control is summarized in the property of causing the lysis of the membrane of the agents after oxidation, in order to perform the control of bacteria and also for use in the treatment of injuries caused by complications of diabetes mellitus. Such properties have been known for a long time and their application has been used as an adjunct in therapy of the most diverse types of ulcerative lesions, both in humans and animals. It was concluded that, although ozone is configured as an unstable molecule, besides that it can present some toxicity, when in the form of gas. In order to improve the application method, vegetable oils are used, among which, they are a very effective vehicle for the application of ozone therapy, in addition to providing greater safety to the treatment method. However, depending on the disease, other ways of transporting ozone may be indicated. In this way, ozonized oil can be indicated and in this way, it becomes very effective in the treatment of infected wounds, fistulas, as well as better evolution in the healing processes, as well as other local septic processes.

Keywords: Ozone; Ozone Therapy; Therapeutic Use.

INTRODUÇÃO

Segundo Bocci (2005), ozônio é uma molécula gasosa natural composta por três átomos de oxigênio enquanto a molécula de oxigênio, muito mais estável, é composta por apenas dois átomos.

Ainda Bocci (2005), relata sobre a descoberta do ozônio por Christian Friedrich Schonbein (1799-1868), quem descobriu o ozônio em 1840, enquanto trabalhava com uma pilha voltaica na presença de oxigênio, notou a emergência de um gás com um "cheiro elétrico e pungente" que poderia ser um tipo de "oxigênio super-ativo".

A primeira aplicação médica para o uso de ozônio foi relatado para tratamento de gangrena gasosa e pós-traumática em soldados alemães, durante a 1ª guerra Mundial. No entanto, um grande passo em frente foi a invenção de um ozonizador para uso médico, proposto e construído pelo físico Joachim Hansler (1908-1981). A idéia de usar o ozônio na medicina desenvolveu-se lentamente durante o último século e foi estimulado pela falta de antibióticos e as propriedades

desinfetantes de ozônio. (BOCCI,2005,p.19).

A partir de 1960 o mundo passou a conhecer as aplicações e possibilidades do uso da ozonioterapia. Tais avanços proporcionou maior divulgação sobre o uso do método terapêutico e desta forma, suas propriedades antiinflamatórias, antissépticas e circulatórias, entre outras, foram denotadas e assim, atingiram grande divulgação. (OLIVEIRA, 2008)

A aplicação da ozonioterapia é indicada para uma grande variedade de feridas agudas e crônicas como queimaduras, úlceras por pressão, úlceras de membro inferior venosas ou arteriais e pé diabético, assim como em lesões da cavidade oral (VIEBAHN-HANSLER, 2012).

No Brasil, a ozonioterapia tem sido utilizada desde a década de 70, na medicina humana é aplicada principalmente nos tratamentos de alterações circulatórias. Já na Medicina Veterinária seu uso é mais recente, no entanto, tem atraído novos adeptos e gerado novas perspectivas nas pesquisas. (SILVA *et al.*, 2014).

O objetivo deste trabalho tem como o estudo bibliográfico a cerca de diferentes tipos de tratamentos da ozonioterapia nos seres humanos, com artigos publicados num horizonte de Quinze anos, sobre a utilização deste método, assim como verificar quais as principais doenças tem sido tratadas.

METODOLOGIA

Foi realizado estudo teórico de levantamento bibliográfico de caráter analítico e descritivo. Para a realização do levantamento bibliográfico, foram consultadas por meio de um levantamento, as Plataformas de pesquisa Google Scholar; Scielo; Medline e Bireme/BVS.

Para a realização do levantamento da literatura pertinente ao tema, foram utilizados os unitermos Ozônio; Ozonioterapia e Óleo Ozonificado. Foram utilizados vários artigos compreendidos no horizonte dos últimos Quinze anos de publicação, acerca da temática. As palavras chaves para a busca foram ozônio, ozonioterapia, uso terapêutico.

DESENVOLVIMENTO

No corpo humano, a pele configura-se como o maior órgão e também um dos mais ativos, o qual é composto pela epiderme e derme. Por sua vez, a epiderme consiste na camada mais externa, entre as quatro camadas da pele. Tal órgão exerce a função de barreira contra a perda transepidérmica de fluídos, assim também protege

o organismo da invasão de agentes do meio externo (SANTOS; COSTA, 2014).

Quando ocorre uma lesão, logo em seguida, torna-se possível visualizar o local repleto de sangue, visto que as células lesadas liberam histamina e assim, ocorre aumento da permeabilidade dos vasos sanguíneos circundantes, que traz sangue para o local. Tal resposta tem como finalidade proporcionar proteção e desta forma, inicia-se um processo de cicatrização, com formação de um pequeno tecido com presença de crostas. Nesse período sabe-se que as células de defesas migram para o local e desta maneira, tem-se uma reação inflamatória, na qual ocorre neovascularização, migração de infiltrados inflamatórios, fibroblastos e colágeno, que desta forma, por fim reconstitui o tecido de granulação (CHAGAS; MIRA, 2015).

Entre os diversos métodos que podem ter uma ação positiva na cicatrização de feridas, encontra-se o ozônio terapêutico, o qual pode ser descrito como meio alternativo eficiente para a reparação tecidual (MARQUES, 2015).

A ozonioterapia tem sido utilizada em outros países na medicina humana, a qual é obtida a partir de uma mescla de ozônio e oxigênio (CHAGAS; MIRA, 2015).

A Palavra Ozônio origina-se do grego *ozein*, que significa odorante, no meio ambiente é o resultado de uma reação endotérmica, catalisada pelos raios ultravioletas, encontrado em grandes quantidades na Ozonofera, que tem como principal função o controle da irradiação e é responsável pela coloração azul do céu. Tal molécula também pode ser encontrada de outras formas na natureza, como após uma descarga elétrica, como os raios, trovões

e relâmpagos. A molécula de ozônio apresenta três átomos de oxigênio que possibilita a formação de outros produtos quando em ligação com qualquer componente de carbono (CHAGAS; MIRA, 2015).

O ozônio desde que foi descoberto tem sido utilizado em diversas áreas, como: no tratamento de águas, na esterilização de instrumentos, higienização de ambientes e alimentos e para uso medicinal. Dentre as principais propriedades do ozônio encontram-se as propriedades fungicida, bactericida e antiviral. A circulação por meio dos capilares ativa o sistema enzimático, seguido por diversas técnicas terapêuticas. Assim, a utilização de óleos vegetais constitui um método na ozonioterapia, pois são seguros, devido à instabilidade e a toxicidade do gás. O óleo ozonizado configura-se como um método utilizado para tratamento de feridas, o qual se mostra eficaz, pois contribui para a cicatrização e outros processos sépticos locais. Os óleos ozonizados possuem atividades biológicas com uma ação germicida e por fim, melhora a circulação de oxigênio e ajuda no crescimento do tecido de granulação. (CHAGAS;

MIRA, 2015).

Belotto *et al.* (2019), utilizaram ozonioterapia para tratar um caso de uma paciente que apresentava comunicação do seio maxilar com a cavidade bucal. Após o procedimento cirúrgico, notaram que a intervenção, foi mal sucedida. Assim, após denotar tal deficiência no processo de fechamento, foi utilizada ozonioterapia, com aplicação da água e do óleo ozonizados e também aplicaram injeção do gás de ozônio (5µg/mL), administrados semanalmente. Após um período de 5 semanas, foi observado o completo fechamento da comunicação e conforme os parâmetros clínicos observados, o método de aplicação do ozônio foi eficaz durante o processo de fechamento da comunicação buco-sinusal, além de melhorar a capacidade de abertura bucal relatada pela paciente durante e após o tratamento.

O gás ozônio (O₃) é formado a partir da fusão de três átomos de oxigênio, que na natureza, é encontrado na estratosfera na forma gasosa O₃. Tal camada de Ozônio configura-se de grande importância, pois protege a vida no Planeta Terra, pois apresenta o princípio de formar uma camada na Estratosfera e assim, filtrar a radiação nociva da luz do Sol. Com o passar do tempo, foram obtidas novas técnicas de obtenção artificial deste gás, de forma que atualmente é possível produzir o ozônio, a partir do oxigênio puro ou outras misturas de ar, por meio de equipamentos que utilizam de altas voltagens de descargas elétricas. Por meio deste processo elétrico de obtenção, as moléculas de oxigênio são separadas e por fim, produz radicais livres altamente reativos (O), que ao encontrar com outra molécula de oxigênio (O₂), funde-se e produz-se dessa forma o Ozônio (O₃). Pelo fato de existir Ozônio (O₃) na Natureza, é vedado o registro de patente para o uso de Ozônio na terapia de doenças. (MATOS NETO *et al.*, 2012).

A aplicação de Ozônio determina a formação de radicais oxidantes, que na presença de água, promove a lise celular, que depende das reações bioquímicas que ocorrem *in situ* e desta forma, ocasiona um mecanismo de proteção, visto que tais lises ocorrem em bactérias, fungos, protozoários e vírus, de forma a proteger o usuário de tais microrganismos patogênicos (VELANO *et al.*, 2001).

O óleo atua de forma excelente no propósito de funcionar como um carregador de Ozônio, visto que óleo ozonizado é rico em ozonídeos que liberam oxigênio ativo lentamente conferindo um efeito prolongado (CRUZ, 2006).

O Quadro 1 ilustra os artigos e publicações, relativos aos diferentes tipos de tratamentos com o ozônio. A pesquisa teve como referência o período de Quinze anos (de 2005 até 2019).

Quadro 1 - Artigos e publicações, relativos aos diferentes tipos de tratamentos com o ozônio, nos últimos Quinze Anos (Período de 2005 a 2019)..

ANO	AUTOR	TITULO	INFORMAÇÕES RELEVANTES
2005	BULIÉS	Terapia de oxigênio-ozônio como adjuvante no tratamento de infecções ósseas	Tratamento de infecções ósseas
2006	JORGE, et al	Produção científica sobre aplicações terapêuticas do ozônio na Web of Science	Uso do Ozônio como agente terapêutico.
2007	FERNÁNDEZ, et al	Terapia de ozônio combinada no tratamento de pacientes com hérnia de disco lombar: estudo preliminar	Tratamento de pacientes com hérnia de disco lombar
2008	PARDO, et al	Ozônio e antioxidantes na degeneração macular relacionada à idade (seca)	Uso de antioxidantes e ozônio no tratamento da degeneração macular seca
2010	AGUIAR; BÁEZ; CEPERO	Ozonoterapia e estimulação elétrica na retinite pigmentar	Tratamento da retinite pigmentosa
2011	CALUNGA F, et al	Terapia de ozônio retal para pacientes com enfisema pulmonar	Efeitos da ozonioterapia retal em pacientes com enfisema pulmonar
2012	OLIVEIRA JUNIOR; LAGES	Ozonioterapia em lombociatalgia*	Uso da ozonioterapia no tratamento de lombalgia e lombociatalgia.
2013	LUIS; ABRAHAM; CEPERO	Efeito modulador da terapia com ozônio sobre a atividade do sistema imunológico	Tratamento de doenças imunológicas
2014	DUARTE, et al	Benefícios da intervenção da terapia com ozônio em pacientes com pé diabético neuroinfeccioso	Terapia antibiótica em pacientes diabéticos tipo 2 com pé diabético neuroinfeccioso.
2017	MARTÍN, et al	Guia clínico para a reabilitação de pacientes com doenças reumáticas	Terapia de ozônio, homeopatia como agentes físicos artificiais,
2018	ANZOLIN; BERTOL	A ozonioterapia como terapêutica integradora no tratamento da osteoartrose	Terapêutica eficaz e de baixo custo
2019	ANDRADE, et al	Eficácia da terapia com ozônio em comparação com outras terapias para dor lombar: uma revisão sistemática com meta-análise de ensaios clínicos randomizados	Eficácia da terapia com ozônio para o alívio da dor lombar

Desta forma, vale ressaltar, que a aplicação do ozônio através da ozonioterapia como um tratamento alternativo tornou-se eficaz em diversos tratamentos e, além disso, seu baixo custo torna-se atrativo como um meio alternativo de tratamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários estudos comprovam a eficácia do ozônio e suas propriedades terapêuticas. Apesar de ainda não ser reconhecida pelos conselhos de medicina no Brasil, a ozonioterapia pode ser utilizada em diversos tratamentos. Além disso, pode ser considerada como uma alternativa eficiente e de baixo custo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. J. P. *et al.* Ozonoterapia e eletroestimulação na retinite pigmentosa. **Rev. Cubana Oftalmol**, Cidade de Havana, v. 23, n. 1 pág. 57-66, junho. 2010. Disponível em

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421762010000100006&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set. de 2020.

ANDRADE, R.R. *et al.* Eficácia da terapia com ozônio em comparação com outras terapias para dor lombar: uma revisão sistemática com meta-análise de ensaios clínicos randomizados. **Rev. Bras. Anestesiol.** Campinas, v. 69, n. 5, pág.493-5 outubro de 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942019000500493&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 19 de set.2020.

ANZOLIN, A. P.; BERTOL, C. D. A ozonioterapia como terapêutica integradora no tratamento da osteoartrose: uma revisão sistemática. **BrJP**, São Paulo, v. 1, n. 2, pág.171-175, junho.2018. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S259531922018000200171&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 19 set. 2020.

ARENCIBIA, J. R. *et al.* Produção científica sobre aplicações terapêuticas do ozônio na Web of Science. **ACIMED**, Cidade de Havana, v. 14, n. 1 de fevereiro 2006. Disponível em http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000100007&lng=es&nrm=iso. Acesso em 19 set. 2020.

BELOTTO, G. V.L. *et al.* Utilização da ozonioterapia no tratamento de comunicação buco-sinusal: relato de caso clínico. **Rev Odontol Unesp**; Araraquara, SP, v. 48, (Número Especial), p. 45, 2019.

BOCCI, V. **Ozone: a new medical drug**. 1ª ed., Berlin: Springer, 2005.

BULIES, J. C. E. Terapia de oxigênio-ozônio como coadjuvante no tratamento de infecções ósseas. **Rev Cubana Ortop Traumatol**, Cidade de Havana, v. 19, n. 1 de junho 2005. Disponível em

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2005000100002&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set. 2020.

CALUNGA, J. L. F. *et al.* Ozonoterapia em pacientes com enfisema pulmonar. **Rev. medic.** Chile, Santiago, v. 139, n. 4, pág. 439-447, abril 2011 Disponível em <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872011000400004&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set.2020.

CALUNGA, J. L. F. *et al.* Ozonoterapia combinada no tratamento de pacientes com hérnia de disco lombar: estudo preliminar. **Rev Cubana Invest Bioméd**, Cidade de Havana, v. 26, n. 1 de março de 2007. Disponível em <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002007000100003&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set.2020.

CHAGAS, L.H.; MIRA, A. Efeito do óleo Ozonizado em lesões cutâneas em ratos. **Rev. Cultivando o Saber**, Ed. Especial, p.168-181,2015. março de 2008.

DUARTE, H.L. *et al.* Benefícios da intervenção da terapia com ozônio em pacientes com pé diabético neuroinfeccioso. **Rev. Cubana Angiol Cir Vasc.**, Havana, v. 15, n. 1 pág. 12 a 21 de junho 2014. Disponível em <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372014000100003&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set. 2020

LUIS, J.D.; ABRAHAM, C.M.; CEPERO, S.M. Efeito modulador da terapia com ozônio sobre a atividade do sistema imunológico. **Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter**, Cidade de Havana, v. 29, n.2 P.143-153, junho. 2013. Disponível em <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892013000200005&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set. 2020.

MARTIN, A. H. *et al.* Guia clínico para a reabilitação de pacientes com doenças reumáticas. **Medisur**, Cienfuegos, v. 15, n. 1 pág. 134-153, fevereiro 2017. Disponível em <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000100018&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set. 2020.

MATOS NETO, A. *et al.* Ozonioterapia no tratamento de ferida infectada (relato de caso). **Jornal Brasileiro de Ciência Animal JBCA**, Rio de Janeiro, RJ, v.5, n.10, suplemento, 2012.

OLIVEIRA JUNIOR, J.O; LAGES, G. V. Ozonioterapia em lombociatalgia. **Rev. dor**, São Paulo, v. 13, n. 3, pág. 261-270, setembro de 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180600132012000300012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 19 de set. de 2020. <https://doi.org/10.1590/S1806-00132012000300012> .

PARDO, I. C. *et al.* Ozônio e antioxidantes na degeneração macular relacionada à idade (seca). **AMC**, Camagüey, v. 12, n. 3 de junho 2008 Disponível em <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552008000300003&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 19 set. 2020

SANTOS, S.V.; COSTA, R. Tratamento de lesões de pele em recém-nascidos: conhecendo as necessidades da equipe de enfermagem. **Rev. Da escola de Enfermagem da USP**, v.48, n.6, São Paulo Dec. 2014.

SILVA, V. E. G.; CORREA, I. H.; SANTOS, J. M. G. Aplicação da ozonioterapia na medicina veterinária. VII MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 7., Maringá, PR, 21 a 24 de outubro de 2014. **Anais [...]**. Maringá: Centro Universitário Unicesumar, 2014.

VELANO, H.E. *et al.* Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana da água ozonizada frente ao *Staphylococcus aureus*. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 18-22, 2001.

VIEBAHN-HÄNSLER, R.; FERNÁNDEZ, O. S. L.; FAHMY, Z. Ozone in Medicine: Clinical Evaluation and Evidence Classification of the Systemic Ozone Applications, Major Autohemotherapy and Rectal Insufflation, According to the Requirements for Evidence-Based Medicine. **Ozone Sci Eng**, Chelsea, UK, v.38, n.5, p.322-345. 2016.