



**Cainan Maia Barreto Pinto**

**OZONIOTERAPIA: Aplicação da Ozonioterapia na Área da Saúde**

**Rio de Janeiro**

**2017**

**Cainan Maia Barreto Pinto**

**OZONIOTERAPIA: Aplicação da Ozonioterapia na Área da Saúde**

**Monografia apresentada à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz) como requisito parcial para aprovação no Curso Técnico em Análises Clínicas.**

**Orientadora:** Dr<sup>a</sup> Flavia Coelho Ribeiro Mendonça.

**Co-orientador:** Dr Flavio Astolpho Vieira Souto Rezende.

**Rio de Janeiro**

**2017**

*Dedico esse trabalho aos meus filhos, Arthur e  
Lorenzo, pessoas que mais amo, e em memória do meu avô José Levi Pinto*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus, que sempre esteve e sempre estará me guiando nessa caminhada, remediando minhas emoções e fortalecendo-me com seu amor incondicional. Através da fé que crio seguindo esse Deus vivo e maravilhoso, pude suprir todas as necessidades abrangentes ao percurso árduo que enfim, consegui alcançar.

Agradeço a minha família, principalmente aos meus filhos Arthur e Lorenzo, que com pouca idade são minha maior inspiração! A minha mãe, meu pai, meu irmão são os que sempre me apoiaram. Sou eternamente grato ao amor que me deram nessa caminhada.

Agradeço os meus amigos, aqueles que souberam de toda dificuldade que tive no ano de 2016 e sempre ficaram do meu lado, me ajudando a superar tudo.

Agradeço à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz) pelo apoio institucional, graças a sua capacidade de ensinar, evoluir, e formar um aluno com uma grande carreira acadêmica.

Agradeço à minha orientadora, com quem compartilhei ideias e construções, mesmo que eu não tenha sido um orientando exemplar. As melhores partes surgiram quando ela estava lá do meu lado.

*"Precisamos dar um sentido humano  
às nossas construções. E, quando o  
amor ao dinheiro, ao sucesso nos  
estiver deixando cegos, saibamos  
fazer pausas para olhar os lírios do  
campo e as aves do céu."  
(Érico Veríssimo)*

## RESUMO

A ozonioterapia é um tratamento realizado com o uso de gás ozônio capaz de agir em uma série de doenças, desde as mais simples às mais complexas, como a hepatite, câncer metastático ou Aids. Embora o tema deste trabalho tenha enfoque na aplicação do ozônio medicinal, pode-se, dizer desde já, que o ozônio também é usado de outras formas devido a seus inúmeros benefícios. Existe ainda a hidrozonioterapia, também usada na estética, em que um gerador ozoniza a água, eliminando celulites, estrias, acnes entre outros. O ozônio é um agente natural com características microbicidas, capaz de tratar doenças infecciosas, degenerativas ou crônicas, e é uma alternativa para tratamentos de doenças mais invasivas e tóxicas em pacientes de forma geral, sem restrições. No Brasil o assunto ainda é desconhecido por muitos, e através desse estudo pretende-se mostrar o quão eficiente pode ser um tratamento simples e barato, agindo em várias doenças. Esse trabalho buscou compreender as diversas formas de atuação dessa terapia na área da saúde.

**Palavras-chave:** ozonioterapia; medicina complementar; ozônio.

## ABSTRACT

Ozone therapy is a treatment performed with the use of ozone gas capable of acting on a number of diseases, from the simplest to the most complex, such as hepatitis, metastatic cancer or Aids. Although the subject of this work focuses on the application of medicinal ozone, it can be said that ozone is also used in other ways because of its numerous benefits. There is also hydrozonotherapy, also used in aesthetics, in which a generator ozonizes water, eliminating cellulites, stretch marks, acnes among others. Ozone is a natural agent with microbicidal characteristics, capable of treating infectious, degenerative or chronic diseases, and is an alternative for more invasive and toxic treatments in patients in general, without restrictions. In Brazil the subject is still unknown by many, and through this study is intended to show how efficient can be a simple and cheap treatment, acting on various diseases. This work aims to understand the different ways in which this therapy works in the health area.

**Key words:** ozonotherapy; complementary medicine; ozone.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 OZÔNIO E SUA ATUAÇÃO NO ORGANISMO</b> .....	16
2.1 Ozônio .....	16
2.2 Atuação no organismo .....	19
<b>3 EFEITOS BENÉFICOS E COLATERAIS</b> .....	<b>23</b>
3.1 Benéficos .....	23
3.2 Colaterais .....	26
<b>4 APLICAÇÕES DA OZONIOTERAPIA</b> .....	27
4.1 Óleo ozonizado e hidrozonioterapia (aplicação tópica) .....	27
4.2 Aplicações injetáveis .....	30
4.3 Insuflação retal .....	32
4.4.1 AHT-m .....	33
4.4.2 AHT-M .....	34
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36

**LISTA DE IMAGENS**

<b>FIGURA 1.....</b>	<b>11</b>
<b>FIGURA 2.....</b>	<b>12</b>
<b>FIGURA 3.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 4.....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 5.....</b>	<b>24</b>
<b>FIGURA 6.....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 7.....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 8.....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 9.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 10.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 11.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 12.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 13.....</b>	<b>33</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**%** = porcentagem

**°C** = Graus Celsius

**AHT** = Auto-hemoterapia

**AHT-M** = Auto-hemoterapia maior

**AHT-m** = Auto-hemoterapia menor

**ATP** = Trifosfato de Adenosina

**DPG** = Difosfoglicerato

**Hb** = Hemoglobina

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** = Peróxido de hidrogênio

**L** = Litro

**mcg** = micrograma

**mg** = miligrama

**mg/m<sup>3</sup>** = miligrama por metro cúbico

**ml** = mililitros

**O<sub>2</sub>** = Oxigênio

**O<sub>3</sub>** = Ozônio

**OHB** = Oxigenoterapia Hiperbárica

**pH** = potencial Hidrogeniônico

**ppm** = parte por milhão

**ppmv** = parte por milhão em volume

**THM** = Trihalometanos

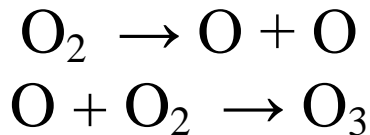
**UV**

=

Ultravioleta

## 1 INTRODUÇÃO

O ozônio é um agente oxidante que foi descoberto por Martinus Van Marum, em 1785, e nomeado pelo químico Friedrich Chsistian Schönbein em 1840. É um gás encontrado na natureza pela ação dos raios ultravioletas e relâmpagos, ou através de um gerador de alta frequência, desenvolvido em 1857 pelo físico Dr. Werner Von Siemens (ABOZ, 2006; OLIVEIRA JR, LAGES, 2012), onde uma descarga elétrica rompe a ligação da molécula de oxigênio ( $O_2$ ), formando, conseqüentemente, 2 (dois) átomos de O. Cada átomo de O reage com uma molécula de oxigênio ( $O_2$ ), levando a formação de ozônio ( $O_3$ ) (figura 1), que foi caracterizado pelo seu forte odor (SUNNEN, 2001 *apud* MORETTE, 2011).



**Figura 1:** Formação do ozônio.

O ozônio possui propriedades bactericida, fungicida e virucida, de fato um agente microbicida, e tem múltiplas funções na indústria e na estética como agente clareador/branqueador, desinfetante e hidratante. É capaz de purificar o sangue, dentro da medicina, estimular os agentes antioxidantes, e agir no sistema imune promovendo uma cicatrização mais rápida e eficaz. Ao ser absorvido pelo organismo, o ozônio se reduz a pequenos fragmentos chamados ozonídeos (peróxidos) que vão agir no interior da célula, promovendo uma melhora na oxigenação a nível mitocondrial. Tendo-se em vista que nesses casos, há um comprometimento da energia celular, o ozônio é capaz de agir em todas essas doenças (BOCCI, 2006 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

A ozonioterapia é um tratamento realizado por meio do ozônio medicinal, sendo indicado ao paciente para tratar diversas doenças. Essa técnica é hoje empregada em diferentes países, Alemanha, Suíça, Áustria, Itália, Ucrânia, Rússia, Grécia, Israel, Egito, Cuba, EUA (Arkansas, Califórnia, Colorado, Geórgia, Minnesota, Nevada, New México, New York, North Carolina, Oklahoma, Ohio, Texas e Washington). É utilizada desde o século XIX na Alemanha. Na I Guerra Mundial foi realizada aplicação do gás ozônio a fim de tratar os alemães com feridas

extensas. Há casos que foram relatados na literatura que relacionaram a utilização do ozônio medicinal com restauração de um membro que iria ser amputado em um caso avançado de diabetes, e a elevação da performance de um maratonista que foi submetido a insuflação retal do ozônio para tratar câncer de testículo; também a eliminação de uma superbactéria KPC (*Klebsiella Pneumoniae Carbapenemase*) resistente aos antibióticos mais potentes, segundo uma pesquisa feita na Escola Nacional de Saúde Sergio Arouca (ENSP) em 2011; e ainda o reestabelecimento da capacidade de um cão paralítico voltar a caminhar após aplicações do ozônio medicinal (ABOZ, 2006; BOCCI, 1993 *apud* MORETTE, 2011).

Na área da saúde, para a aplicação do gás ozônio medicinal, deve-se realizar uma mistura de até 0,5% de ozônio ( $O_3$ ) com 95% de oxigênio ( $O_2$ ) (figura 2). Na medicina, a dose utilizada varia de 1 a 100mg de ozônio para cada 1L de oxigênio, de acordo com a via de tratamento (MORETTE, 2011).



**Figura 2:** Mistura medicinal oxigênio/ozônio.

Essa terapia pode ser realizada pelas vias subcutânea, intramuscular, intradiscal, intracavitária, intravaginal, intrauretral e vesical, insuflação retal e ainda, por auto-hemoterapia ozonizada (AHT), a qual é subdividida em maior e menor. Na AHT-M (maior) o sangue do paciente é tratado externamente e reinfundido por via endovenosa, e na AHT-m (menor) o sangue

é retirado em uns volumes menores, tratados com a mesma quantidade da mistura ozônio-oxigênio, e a aplicação é feita via intramuscular. Não excluindo a aplicação tópica, na qual estão incluídos o óleo ozonizado e a hidrozonioterapia<sup>1</sup>.

O gás ozônio é nocivo apenas para as vias respiratórias, não sendo indicada a sua inalação, devido aos efeitos da exposição do gás nas vias inalatórias de acordo com a concentração utilizada. Numa concentração, medida em parte por milhão em volume (ppmv) de ozônio, com 0,1 ppmv (0,2 mg/m<sup>3</sup>), há lacrimejamento e irritação no trato respiratório superior. Com 0,2 ppmv (mg/m<sup>3</sup>), rinite, tosse, cefaléia, náuseas. Pessoas predispostas podem desenvolver asma. De 2 a 5 ppmv (4 a 10 mg/m<sup>3</sup>), aumento progressivo de dispnéia<sup>2</sup>. 5 ppmv (10 mg/m<sup>3</sup>), edema agudo de pulmão e ocasionalmente paralisia respiratória. De 10 ppmv (20 mg/m<sup>3</sup>) e 50 ppmv (100 mg/m<sup>3</sup>)>, é morte em algumas horas ou em minutos, respectivamente. Esta é a única via de aplicação do ozônio que deve ser evitada (ABOZ, 2006; BOCCI, 2006 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012; NAKAO *et al*, 2009 *apud* MORETTE, 2011).

Segundo Morette (2011), os estudos sobre a ozonioterapia vem sendo mais focada no objetivo de auxiliar em tratamentos de doenças infecciosas agudas e crônicas causadas por vírus, bactérias, fungos e parasitas. Eles são utilizados nas: infecções resistentes a antimicrobianos, úlceras diabéticas; infecções hepáticas, candidíase e coadjuvante no tratamento de infecções de HIV e vírus de hepatite; doenças autoimunes, como esclerose, artrite reumatóide, e doença de Crohn; doenças com isquemias crônicas, cerebral e cardíaca; doenças degenerativas; neuropatias, como perda auditiva e labirintite; doenças de pele, como dermatite; câncer metastático quimio resistente, objetivando reduzir a quimiotoxicidade; doenças ortopédicas; fibromialgia; periodontites e infecções bucais; em situações emergenciais, como as que ocorrem após traumas extensos, queimaduras e sepses; em pré operatório de transplantes e cirurgias eletivas (TRAINA, 2008 *apud* MORETTE, 2011).

Existem artigos que provam a eficiência da ozonioterapia em humanos e animais, mas ainda não se pode afirmar a cura de todas as doenças. Hoje é um método reconhecido pelos Sistemas de Saúde da Alemanha, Suíça, Áustria, Itália, Ucrânia, Rússia, Grécia, Israel, Egito e Cuba. E também em 13 estados dos EUA: Arkansas, Califórnia, Colorado, Geórgia, Minnesota,

---

<sup>1</sup> consiste na aplicação do gás ozônio na água aquecida usada para hidromassagem em contato com a pele.

<sup>2</sup> Dificuldade de respirar caracterizada por respiração rápida e curta, geralmente associada a doença cardíaca ou pulmonar.

<sup>2</sup> Consiste na aplicação do gás ozônio na água aquecida usada para hidromassagem em contato com a pele.

Nevada, New México, New York, North Carolina, Oklahoma, Ohio, Texas e Washington. Na Rússia e na Ucrânia, o tratamento é aprovado pelo Ministério da Saúde e está presente em todos os hospitais do governo. Em Cuba, a ozonioterapia é empregada em todas as unidades hospitalares do país. Na Alemanha, são realizados cerca de 7 milhões de tratamento por ano e toda a Europa conta com mais de 15 mil médicos que fazem este procedimento (SNATURAL, 1998-2011).

Entretanto, no Brasil a ozonioterapia é uma técnica ainda pouco utilizada, devido à falta de conhecimento acerca desse assunto. A aplicação do ozônio medicinal está entre as terapias biooxidativas mais promissoras, pelo seu baixo custo de investimento e manutenção, facilidade de aplicação e por seus resultados clínicos. No Brasil, o médico Heinz Konrad iniciou a prática da ozonioterapia em 1975 na sua clínica em São Paulo, atendendo pacientes enfermos, e com ela trabalha até hoje lutando para que essa terapia seja incluída no sistema único de saúde, ampliando o conhecimento pelo país (ABOZ, 2006).

Na maior parte do mundo, os planos de saúde reembolsam quem realiza terapia com ozônio. É um recurso que em muito contribuiria para a melhora da qualidade de vida, e resolução clínica de um grande número de pacientes do SUS atingidos por estas doenças. Entretanto, possui diversos benefícios, ainda desconhecidos pela população e pela comunidade científica nacional, pois há poucos relatos sobre a utilização do ozônio, especialmente, para o tratamento das doenças citadas no trabalho (ABOZ, 2006).

Este trabalho objetivou estudar o ozônio e a sua atuação no organismo, compreender os efeitos benéficos e colaterais da ozonioterapia nos pacientes, e descrever as aplicações da ozonioterapia para tratamentos em animais e humanos foram os principais objetivos do trabalho que está baseado na abordagem qualitativa e foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica e documental em bases indexadas.

A seleção de referências e documentos foi realizada em bases de dados como Scielo, Associação Brasileira de Ozonioterapia (ABOZ) e através de critérios de inclusão e exclusão, aplicados a títulos, resumos e aos documentos completos. Como critérios de inclusão, serão considerados os artigos relacionados à aplicação da ozonioterapia para tratamento de doenças, tanto para humanos quanto para animais.

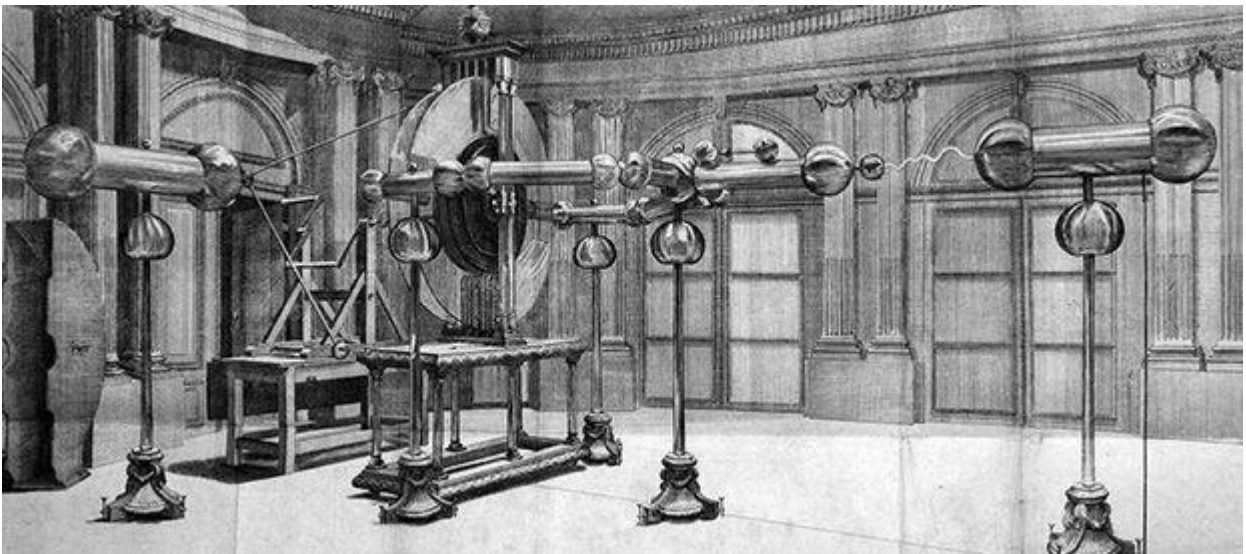
Buscou-se como principais referências as publicações que se basearam no Dr Velio Bocci, com seu nome citado em mais de quatrocentos (400) artigos sobre ozônio/ozonioterapia, segundo

pesquisa no google acadêmico, a fim de que acrescentasse dados consistentes ao trabalho. A análise foi realizada, especialmente, a partir de artigos que relataram a atuação da ozonioterapia para doenças e seus efeitos benéficos e colaterais nos pacientes.

## 2 OZÔNIO E SUA ATUAÇÃO NO ORGANISMO

### 2.1 Ozônio

O ozônio foi descoberto no mundo por Martinus Van Marum em 1785, que, sem saber, a máquina (Figura 3) que havia criado na época (uma máquina que produzia faísca e a lançava a 60cm de distância), fez o ozônio, produzindo um cheiro diferente. Em 1840, o ozônio foi nomeado pelo pesquisador Alemão Dr. Christian Friedrich Schoenbein, que, ao fazer uma experiência de eletrólise<sup>3</sup>, descobriu que a água liberava um cheiro diferente, e observou então um odor característico de uma descarga elétrica atuando na molécula de oxigênio, chamando-o de “ozen”, que em grego significa “aquilo que tem cheiro” (SUNNEN, 2001 *apud* MORETTE, 2011).



**Figura 3:** Máquina de Martinus Van Marum criada em 1785.

É um gás protetor dos seres humanos das radiações ultravioletas (UV), encontrado na famosa camada de ozônio sem a qual não haveria como viver, e é considerado um dos gases mais importante da estratosfera. O oxigênio encontra-se na forma diatômica (O<sub>2</sub>), mas quando ocorre um fenômeno natural (radiações ultravioletas e relâmpagos) ou artificial, através de um gerador

---

<sup>3</sup> É decomposição de um composto numa solução que, através da passagem de uma corrente elétrica, separa seus componentes.

de alta frequência, tendo sido desenvolvido o primeiro, em 1857 pelo físico Dr. Werner Von Siemens, prussiano, patriarca e fundador do conglomerado industrial que leva seu nome até os dias de hoje, há um rompimento da molécula e os átomos se separam. Em frações de milésimos, esses átomos rompidos combinam-se a moléculas de  $O_2$  formando-se o ozônio, que tem a forma triatômica ( $O_3$ ) do oxigênio (OLIVEIRA JR, LAGES, 2012). "Dentre os agentes oxidantes o ozônio é o terceiro mais poderoso, atrás apenas do flúor e persulfato" (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).

O gerador de ozônio precisa ser feito com materiais resistentes ao ozônio, como por exemplo, silicone, para que a máquina não seja tóxica. É essencial que ocorra a medição, em tempo real da concentração de ozônio, realizado através de um fotômetro. O ozônio não usado, precisa ser destruído, decomposto em oxigênio, através de uma reação catalítica presente no eliminador (SANCHEZ, 2008, p. 12).

Existem muitas formas de atuações do ozônio nos diversos campos da atividade humana. Recompõe-se em aproximadamente três segundos a oxigênio, pois é muito instável e bem reativo. "Sua meia-vida aproxima-se de uns 40 minutos a uns  $20^\circ C$ " (HERNÁNDEZ; GONZÁLEZ, 2001 *apud* MORETTE, 2011).

De acordo com a autora Morette (2011), o ozônio apresenta potencial de oxidar e é considerado um desinfetante muito importante. Seu efeito é microbicida, mas a capacidade bactericida potente ataca diretamente os microrganismos com a oxidação do material biológico e chega a ser 3.500 vezes mais rápido que o cloro. É muito usado na indústria química, possui função germicida, e essas inúmeras funções acarretam um número do que o ozônio trás na medicina em processos industriais como tratamento de água, efluentes, e na atuação como agente clareador/branqueador.

O ozônio, devido as suas diversas características de ser um agente de meia-vida, oxidante, e muito eficaz na destruição, por oxidação, de microrganismos presentes na água, produtos orgânicos e inorgânicos, apesar de essas propriedades garantirem alta eficácia como agente desinfetante, o mesmo só foi explorado a partir do final do século XIX. "Na Holanda, em 1893, na cidade de Oudshoorn, registrou-se o primeiro tratamento de água, utilizando ozônio como insumo de purificação." O ozônio nesse processo começou a aumentar. No ano de 1914, na Europa, em 49 estações já havia tratamento de água, com o ozônio sendo a principal forma de limpeza. "Até a década de 70, cloro e ozônio coexistiam como compostos de tratamento em diversas estações de tratamento de água, porém, em 1975, o cloro sofre grande revés ao se

descobrir sua relação com a formação de compostos cancerígenos” (SNATURAL, 1998-2011 *apud* ARAÚJO *et al*, 2012).

O cloro, sempre mais barato e mais usado sofre grande revés, quando em 1975 se descobre que gera compostos cancerígenos organoclorados, subprodutos de reações com matéria orgânica. » A principal preocupação quanto ao uso de cloro é a formação de organoclorados, os trihalometanos<sup>4</sup> (THM) (SNATURAL, 1998-2011 p. 1).

Araújo (*et al*, 2012), diz que a utilização do ozônio começa a ser discutida devido à preocupação do risco de desenvolvimento de doenças causadoras de câncer, pois sendo capaz de evitar o desenvolvimento de tais, há uma motivação à busca de novos métodos mais eficientes, focado na saúde do ser humano, ou seja, que não sejam nocivos.

O ozônio é um agente desinfetante, diferenciando-se da molécula do cloro que ao entrar em contato com compostos orgânicos dá origem aos THM, pois age diretamente na parede celular do microorganismo com seu poder oxidativo, o destruindo em milésimos de segundos sem os riscos que existentes numa água tratada com cloro. "O cloro, por exemplo, atua por difusão através da parede celular, para depois atuar no interior da célula em elementos como enzimas, proteínas, DNA e RNA" (SNATURAL, 1989-2011 *apud* ARAÚJO *et al*, 2012).

---

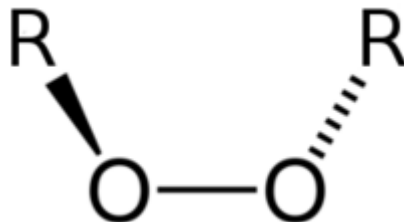
<sup>4</sup> (THM) é um composto químico, trissubstituído de metano (CH<sub>4</sub>), em que três dos quatro átomos de hidrogênio são trocados por átomos de halogênios (elementos da Família VII ou 7A). Muitos trihalometanos são usados na indústria como solventes ou fluido refrigerante.

## 2.2 Atuação no organismo

Na área da saúde, para a aplicação do gás ozônio medicinal, realiza-se uma mistura de até 0,5% de ozônio ( $O_3$ ) com 95% de oxigênio ( $O_2$ ), e a dose utilizada varia de 1 a 100mg de ozônio para cada 1L de oxigênio, de acordo com a via de tratamento (MORETTE, 2011).

Assim que a mistura oxigênio-ozônio é aplicada, seja qual for a via utilizada, terá uma resposta imediata ocorrendo no organismo do paciente. O ozônio é conhecido como um elemento de meia vida, pois em segundos se desfaz, voltando para a forma de  $O_2$ . Mas quando penetrado no organismo do paciente, antes que volte a ser oxigênio, liga-se nas cadeias duplas de lipídeos e aminoácidos, reduzindo-se em pequenos fragmentos chamados ozonídeos. Esses ozonídeos, que são peróxidos<sup>5</sup> (figura 4), são os que irão fazer o efeito biológico. (OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

Enquanto o ozônio reage com o sangue, ele gera mensageiros farmacológicos como o  $H_2O_2$  e produtos da oxidação lipídica. Eles ativam várias vias bioquímicas nas células sanguíneas que, após a re-infusão, são responsáveis pela resposta terapêutica que permanece por vários dias (BOCCI, 2007 P. 265-267)<sup>6</sup>



**Figura 4:** Ilustração de um Peróxido.

O ozônio, ao contrário de água oxigenada/peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e oxigênio hiperbárico, não forma radicais livres na presença da potencial hidrogeniônico (pH) menor que 8,0. Os ozonídeos, através de oxidações intracelulares, realizam várias funções desejáveis (OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

<sup>5</sup> Qualquer composto com ação oxidante que contenha o grupo  $O_2^{2-}$

<sup>6</sup> "As ozone reacts with blood, it generates pharmacological messengers such as  $H_2O_2$  and lipid oxidation products (LOPs). These activate several biochemical pathways in blood cells, which after reinfusion are responsible for therapeutic activities lasting several days" (BOCCI, 2007 p. 265-267).

A oxigenoterapia hiperbárica (OHB) é uma modalidade terapêutica que consiste na oferta de oxigênio puro ( $FiO_2 = 100\%$ ) em um ambiente pressurizado a um nível acima da pressão atmosférica, habitualmente entre duas e três atmosferas. A OHB pode ser aplicada em câmaras com capacidade para um paciente (câmara monopaciente ou monoplacé) ou para diversos pacientes (câmara multipaciente ou multiplacé). A oxigenoterapia hiperbárica é reconhecida como uma modalidade terapêutica que deve ser aplicada por um médico. No Brasil, as indicações foram regulamentadas pelo Conselho Federal de Medicina, mediante resolução CFM 1457/95 (RODRIGUES JUNIOR, MARRA, 2004 p. 240).

A partir da pesquisa feita em artigos que levam o nome do Velio Bocci, é possível perceber que é importante o tratamento com ozônio: baixa lipólise, baixo metabolismo de ácidos graxos, deficiência nutricional, privação de sono, deficiência hormonal, toxicidade, infecções (vírus, bactérias e fungos), hipóxia, submetilação<sup>7</sup>, isquemia, stress, inflamação e hipoglicemia. Tudo isso gera no corpo uma diminuição da utilização do oxigênio, é a hipóxia funcional. Entretanto, hipóxia funcional é uma deficiência de recepção do oxigênio, por um problema, provavelmente, metabólico. Quando o corpo envelhece, começa a acontecer a hipóxia funcional, a energia produzida na mitocôndria vai caindo.

A oxidação é a capacidade que tem uma substância, numa reação química, de doar um elétron para outra substância. Exemplos de substâncias oxidantes são: a vitamina C, o peróxido de hidrogênio ou água oxigenada, o permanganato de potássio, e o ozônio. As terapias oxidativas ou bio-oxidativas utilizam a propriedade das substâncias de oxidarem outras produzindo algum tipo de benefício terapêutico. A ozonioterapia é uma das terapias oxidativas existentes (OLIVEIRA JR, LAGES, 2012, p. 266).

O ozônio é aproximadamente 10 vezes mais solúvel que o oxigênio, e isso ocorre também com sua capacidade de difusão e penetração no tecido. "Ao entrar em contato com um tecido biologicamente ativo o ozônio reage imediatamente com numerosas biomoléculas que juntas formam verdadeiros sistemas de tamponamento antioxidante" (OLIVEIRA JR, LAGES, 2012). Essas biomoléculas, em sua grande maioria, podem ser anti-inflamatórias e analgésicas, exercendo assim, papéis importantes, de modo simultâneo, às ações antioxidantes.

Os sistemas antioxidantes podem ser divididos em dois: os enzimáticos e não enzimáticos.

Os enzimáticos incluem as ações das dismutases de superóxidos, das catalases, das peroxidases da glutatona, e o sistema de redox da glutatona. Os não enzimáticos podem

---

<sup>7</sup> Deficiências crônicas de vitaminas do complexo B diminuem o processo de metilação, aumentando a homocisteína a qual está intimamente ligada a doenças do envelhecimento como câncer, Alzheimer, infarto agudo do coração e acidente vascular cerebral.

ser hídricos ou hidrossolúveis, lipídicos ou lipossolúveis, ou ainda um subgrupo de proteínas queladoras. Os hídricos incluem as ações do ácido úrico, ácido ascórbico, glicose, cisteína, cisteamina, taurina, triptofano, histidina, metionina, proteínas plasmáticas, e fator estimulante de liberação do hormônio do crescimento. Os lipídicos concebem as ações da vitamina E, da vitamina A, carotenoides, da coenzima Q, do ácido alfa-lipoico, da bilirrubina, dos bioflavonóides, da tioredoxina, e da melatonina. As proteínas de quelação incluem as ações da transferrina, da ferritina, da ceruloplasmina, da lactoferrina, da hemopexina e da albumina (BOCCI, 2006; ALBERTO, 2011 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012, p. 266).

O ozônio quando aplicado/injetado, por ser instável, é logo inativado, resultando na formação de ozonídeos. Essas moléculas, como dito anteriormente, podem ser produtos de oxidação lipídica ou espécies reativas de oxigênio (BOCCI, 2006; ALBERTO, 2011; BORRELI, 2011 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

Os ozonídeos são capazes de alcançar os vasos sanguíneos, sinalizando um poder de ação em todo o organismo (BOCCI, 2006 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

Assim, a ozonioterapia, devido a essa criação dos ozonídeos, que são peróxidos, ativam o metabolismo pelo sistema glutathione, um importante sistema de defesa enzimático contra o aumento de radicais livres, agindo nos eritrócitos (glóbulos vermelhos) com sua capacidade de oxigenar e aumentar a energia tecidual, ou seja, agindo a nível mitocondrial, o que leva ao aumento de ATP. "O O<sub>3</sub> aumenta a concentração de 2,3DPG com diminuição da afinidade da oxihemoglobina pelo O<sub>2</sub> e um desvio na curva HbO<sub>2</sub> /Hb para a direita gerando uma melhor oxigenação periférica" (COPPOLA *et al*, 1992; BOCCI, 2006; MAFELLA *et al*, 2010 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

De acordo com Oliveira Jr e Lages (2012), o poder de agir como um fenômeno antimicrobiano diretamente às bactérias, vírus e fungos do ozônio é poderosa. Como esses microorganismos não possuem capacidade de agir contra a potência oxidativa do ozônio, devido a falta de sistema de tamponamento antioxidante, se tornam frágeis ao "ataque" do gás (PEREIRA *et al*, 2005 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012). Porém, é importante lembrar que a ozonioterapia não cria ozônio ou ozonídeos suficientes para atuar diretamente contra os microorganismos. "Os efeitos microbicidas à distância se devem às mudanças metabólicas sinalizadas e deflagradas pelos ozonídeos e à produção de ozônio, como biomolécula, por

neutrófilos<sup>8</sup> ativados e catalizada por anticorpos específicos" (MARX, 2002; PEREIRA *et al*, 2005 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

A função do ozônio usado na medicina é reestabelecer e normalizar a utilização do oxigênio pela mitocôndria, evitando as mitocondriopatias<sup>9</sup> que são encontradas na maioria das doenças, podendo assim, agir em todas elas (OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

Ainda seguindo com o trabalho dos autores Oliveira Jr e Lages (2012), pode-se dizer que quando se tem uma diminuição da utilização de oxigênio, cronicamente leva ao que se chama de decadência mitocondrial, o que causa doenças degenerativas, que, se não tratadas levam a morte. A ozonioterapia traz a capacidade de acabar com a hipóxia funcional e melhorar a utilização de oxigênio, começando assim uma biogênese mitocondrial, as mitocôndrias começam a se reproduzir novamente, aumentando a energia, tratando o que deve ser tratado, evitando que o paciente venha ter risco de óbito.

---

<sup>8</sup> Os neutrófilos fazem parte da porção do sangue responsável pela defesa e imunidade do organismo, os leucócitos. Eles são responsáveis por envolver as células doentes, eliminando-as a seguir, e são especializados no combate a bactérias e fungos.

<sup>9</sup> Tipo de afeção heterogênea que atinge tanto os músculos, como o sistema nervoso central.

### 3 EFEITOS BENÉFICOS E COLATERAIS DA OZONIOTERAPIA

#### 3.1 Principais efeitos benéficos

Os principais efeitos benéficos da ozonioterapia consistem no alívio de dores e inflamações causadas por diferentes fatores, e também no auxílio na prevenção de complicações mais graves. O efeito analgésico da ozonioterapia é justificado pela resposta antioxidante que se segue ao estímulo oxidante controlado e fornecido pela aplicação medicinal do ozônio que aumenta a concentração de substâncias tradicionalmente reconhecidas como anti-inflamatórias.

Grande parte das dores causadas pelo aumento de atividades musculares, por exemplo, podem ser aliviadas pela ação da ozonioterapia, que ao aumentar a oferta de oxigênio e o acúmulo energético, revelado pelo incremento da concentração de ATP (nucleotídeo responsável pelo armazenamento de energia), confere uma proteção metabólica aos tecidos, oposta a opção anaeróbica e diminui o estímulo químico para os receptores dolorosos, assim aliviando as dores. (RE, SANCHEZ, MAWSOU, 2010; ALBERTO, 2011; BORRELI, 2011; LEÓN FERNÁNDEZ *et al*, 2012 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

O tratamento de afecções ligadas a distúrbios isquêmicos (associados a complicações infecciosas ou não), bem como o alívio dos incômodos causados por esses distúrbios também fazem parte do conjunto de benefícios que a ozonioterapia pode proporcionar a partir das alterações que ela gera nas características reológicas sanguíneas aliadas às respostas da média e microcirculações. Além disso, muitas amputações podem ser evitadas pela ozonioterapia (COPPOLA *et al*, 1992; MAFELLA *et al*, 2010 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

Há casos que foram relatados na literatura que relacionaram a utilização do ozônio medicinal com restauração de um membro que iria ser amputado em um caso avançado de diabetes, e a elevação da performance de um maratonista que foi submetido a insuflação retal do ozônio para tratar câncer de testículo; Também, segundo a Escola Nacional Sérgio Arouca, a eliminação de uma superbactéria KPC (*Klebsiella Pneumoniae Carbapenemase*) resistente aos antibióticos mais potentes; e ainda o reestabelecimento da capacidade de um cão paraplégico voltar a caminhar após aplicações do ozônio medicinal (figura 5) (ABOZ, 2006).



**Figura 5:** Cão paralítico tratado com ozônio

Morette (2012), de acordo com Traina (2008), diz que a ozonioterapia vem sendo cada vez mais estudada com intuito de auxiliar em tratamentos de doenças infecciosas agudas e crônicas causadas por vírus, bactérias, fungos e parasitas; infecções resistentes a antimicrobianos, úlceras diabetogênicas; infecções hepáticas, candidíase e coadjuvante no tratamento de infecções de HIV e vírus de hepatite; doenças autoimunes, como esclerose, artrite reumatoide, e doença de Crohn; doenças com isquemias crônicas, cerebral e cardíaca; doenças degenerativas; neuropatias, como perda auditiva e labirintite; doenças de pele, como dermatite; câncer metastático quimio resistente, objetivando reduzir a quimiotoxicidade; doenças ortopédicas; fibromialgia; periodontites e infecções bucais; em situações emergenciais, como as que ocorrem após traumas extensos, queimaduras e sepses; em pré operatório de transplantes e cirurgias eletivas.

Existem artigos que provam a eficiência da ozonioterapia em humanos e animais, mas ainda não se pode afirmar a cura de todas as doenças. Hoje é um método reconhecido pelos Sistemas de Saúde da Alemanha, Suíça, Áustria, Itália, Ucrânia, Rússia, Grécia, Israel, Egito e Cuba. E também em 13 estados dos EUA: Arkansas, Califórnia, Colorado, Geórgia, Minnesota, Nevada, New México, New York, North Carolina, Oklahoma, Ohio, Texas e Washington. Na Rússia e Ucrânia o tratamento é aprovado pelo Ministério da Saúde e está presente em todos os hospitais do governo. Em Cuba a ozonioterapia é empregada em todas as unidades hospitalares do país. Na Alemanha são realizados cerca de 7 milhões de tratamento por ano e toda a Europa

conta com mais de 15 mil médicos que fazem este procedimento (ABOZ, 2006; OLIVEIRA JR, LAGES, 2011; ARAÚJO *et al*, 2012).

Entretanto, no Brasil a ozonioterapia é uma técnica ainda pouco utilizada, devido à falta de conhecimento acerca desse assunto. A aplicação do ozônio medicinal está entre as terapias biooxidativas mais promissoras, pelo seu baixo custo de investimento e manutenção, facilidade de aplicação e por seus resultados clínicos. No Brasil, o médico Heinz Konrad iniciou a prática da ozonioterapia em 1975 na sua clínica em São Paulo, atendendo pacientes enfermos, e com ela trabalha até hoje lutando para que essa terapia seja incluída no sistema único de saúde, ampliando o conhecimento pelo país. (ABOZ, 2006).

Tornou-se claro que os países bem desenvolvidos negligenciam ou excluem o uso do ozônio na medicina por causa da ampla disponibilidade de drogas e do poder das empresas farmacêuticas. Por outro lado, em países menos desenvolvidos em lugares como a América do Sul e a Europa Oriental (principalmente a Rússia e a Ucrânia), os medicamentos caros são menos disponíveis e há uma tendência crescente para usar o ozônio como uma espécie de panacea<sup>10</sup> (BOCCI *et al*, 2004 p. 1).<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> o que se emprega para remediar dificuldades.

<sup>11</sup> "It has become clear that well-developed countries neglect or ostracize the use of ozone in medicine because of the ample availability of drugs and the power of pharmaceutical firms. On the other hand, in less-developed countries in places such as South America and Eastern Europe (mainly Russia and Ukraine), expensive drugs are less available and there is a growing tendency to use ozone as a sort of panacea" (BOCCI *et al*, 2004 p. 1).

### 3.2 Principais efeitos colaterais

A ozonioterapia possui alguns efeitos tóxicos nas vias respiratórias que se relacionam aos cuidados da terapia, visando as vias de aplicação usadas para cada tratamento. É preciso saber o volume, a concentração, velocidade de administração e os materiais adequados. Então, aconselha-se que esta forma de terapia deve ser realizada somente por especialistas, para que o paciente não corra nenhum risco, efeito colateral ou morte, prejudicando também o futuro da terapia com ozônio (BOCCI, 2007).

Existe um consenso geral que a inalação contínua de ar poluído com ozônio é prejudicial para os pulmões e para os órgãos vitais. Mesmo que a concentração de ozônio troposférico seja ligeiramente superior à dose tolerada, a toxicidade segue devido à dose inalada cumulativa durante meses. Entretanto, na medicina, a ozonioterapia é utilizada como uma droga e precisa de uma concentração correta e uma dose terapêutica deve ser selecionada contra a capacidade anti-oxidante do sangue (BOCCI, 2007 p. 265-267).<sup>12</sup>

O gás ozônio é nocivo apenas para as vias respiratórias, não sendo indicada a sua inalação, devido aos efeitos da exposição do gás nas vias inalatórias de acordo com a concentração utilizada. Numa concentração, medida em parte por milhão em volume (ppmv) de ozônio, com 0,1 ppmv (0,2 mg/m<sup>3</sup>), há lacrimejamento e irritação no trato respiratório superior. Com 0,2 ppmv (mg/m<sup>3</sup>), rinite, tosse, cefaléia, náuseas. Pessoas predispostas podem desenvolver asma. De 2 a 5 ppmv (4 a 10 mg/m<sup>3</sup>), aumento progressivo de dispnéia<sup>13</sup>. 5 ppmv (10 mg/m<sup>3</sup>), edema agudo de pulmão e ocasionalmente paralisia respiratória. De 10 ppmv (20 mg/m<sup>3</sup>) e 50 ppmv (100 mg/m<sup>3</sup>)>, é morte em algumas horas ou em minutos, respectivamente. Esta é a única via de aplicação do ozônio que deve ser evitada (ABOZ, 2006; BOCCI, 2006 *apud* OLIVEIRA JR, LAGES, 2012; NAKAO *et al*, 2009 *apud* MORETTE, 2011).

<sup>12</sup> "There is a general consensus that continuous inhalation of air polluted with ozone is detrimental for the lungs and vital organs. Even if the concentration of tropospheric ozone is slightly above the tolerated dose, toxicity ensues owing to the cumulative dose inhaled for months. However, in medicine ozone is used as a real drug and a precise concentration and therapeutic dosage must be calibrated against the antioxidant capacity of blood" (bocci, 2007 p. 265-267).

<sup>13</sup> Dificuldade de respirar caracterizada por respiração rápida e curta, geralmente associada a doença cardíaca ou pulmonar.

<sup>2</sup> Consiste na aplicação do gás ozônio na água aquecida usada para hidromassagem em contato com a pele.

## 4 APLICAÇÕES DA OZONIOTERAPIA

### 4.1 Óleo ozonizado e hidrozonioterapia (aplicação tópica)

A via de aplicação tópica é dividida entre a hidrozonioterapia (figura 6), que é usada através de água, e também a forma de deixar cremes e óleos ozonizados. Essa via de aplicação não conta com alto investimento, pelo contrário, possui baixo custo, e alto rendimento quanto ao combate a vírus e bactérias, além de ter um resultado eficiente/eficaz bem melhor que os tratamentos convencionais. "A aplicação do ozônio tópico desempenha ação anti-séptica e estimulante da cicatrização já que promove a proliferação e remodelação de células teciduais" (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).



**Figura 6:** Banho de ozônio (Hidrozonioterapia).

A partir de água bidestilada<sup>14</sup>, é feita água ozonizada. É onde o gás ozônio colocado (borbulhado) (figura 6) por 5 minutos no mínimo. Qualquer aparelho capaz de gerar ozônio consegue produzir a água ozonizada, podendo ser usada em domicílio, com um gerador simples e barato (figura 7). A água ozonizada estará apta para uso por até 110 horas após o fim da sua

---

<sup>14</sup> é água que foi obtida através da desmineralização de água não pura que contém outras substâncias dissolvidas. Enquanto que a água que bebemos é, em termos gerais, uma solução, a água bidestilada é, em princípio, uma substância pura.

fabricação, se estiver armazenada em garrafa de vidro fechada com tampa de silicone e mantida na temperatura de 5°C, ou 9 horas a 20°C (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).



**Figura 7:** Aparelho para uso domiciliar

A fabricação do óleo ozonizado (figura 8), diferente da fabricação de água ozonizada, necessita de dois dias de gás ozônio borbulhado (aplicado) continuamente em óleo vegetal, isso faz com que um grama do óleo contenha 160mg de ozônio, segundo Sanchez (2008), sua validade consegue durar até dois anos se for refrigerado. O óleo ozonizado pode também ser fabricado em menos tempo, porém ficará com uma duração bem menor (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).



**Figura 8:** Óleo ozonizado

A aplicação do azeite ozonizado de origem vegetal constitui um método apropriado como tratamento tópico de várias enfermidades. A interação do ozônio com esses azeites produzem uma mescla de compostos químicos (ozonídeos e peróxidos) com um alto poder germicida (LINCHETA *et al*, 1998 p. 192-5).<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> “La aplicación del aceite ozonizado es un método apropiado vegetal como el tratamiento tópico de diversas enfermedades. La interacción del ozono con estos aceites producen una mezcla de compuestos químicos (ozonídeos y peróxidos) con un alto poder germicida” (LINCHETA *et al*, 1998 p. 192-5).

## 4.2 Aplicações injetáveis

Aplicações feitas através de uma seringa de silicone, indicada para enfermidades e dores localizadas. Entre elas estão:

- Subcutânea
- Intramuscular
- Intradiscal
- Intracavitária
- Intravaginal
- Intrauretral e vesical

As vias de aplicações são de uso determinado ao tipo de enfermidade do paciente, sendo essas, vias de fácil aplicação e maior visibilidade do resultado, após poucas aplicações. É possível obter resultados positivos em tratamentos de acnes, queimaduras, lesões e feridas extensas, hérnia de disco e infecções bacterianas (ABOZ, 2006)

É colocada a mistura ozônio/oxigênio ( $O_3/O_2$ ) numa seringa de silicone, e injetadas, de acordo com a situação do paciente, pela via necessária (SANCHEZ, 2008). Aplicações mais utilizadas na ozonioterapia (Figuras 9, 10 e 11):



**Figuras 9 e 10:** Aplicação via intramuscular em humano e em animal.



**Figura 11:** Aplicação intradiscal em tratamento de Hernia de Disco.

Há relatos na literatura em diversos tratamentos simples que mostram a aplicação via subcutânea para fins de varizes<sup>16</sup>. Com a capacidade de oxidar e oxigenar as células do sistema sanguíneo, os vasos entupidos são rapidamente liberados (Figura 12) (BOCCI, 2011).



**Figura 12:** Tratamento em varizes via subcutânea, resultado de antes e depois.

<sup>16</sup> Varizes são veias com tortuosas, dilatadas e insuficientes. Qualquer veia pode ficar varicosa, mas é mais comum as varizes afetarem as pernas e pés – isso porque ficar em pé parado ou assentado por longos períodos aumenta a pressão nas veias da parte inferior do corpo.

### 4.3 Insuflação retal

A insuflação retal é utilizada de forma bem ampla, com sua facilidade de aplicação, além de também possuir um baixo custo e praticamente não oferecer risco de toxicidade (BOCCI, 2007). "A técnica é realizada por uma sonda que é introduzida no reto, pela qual se administra lentamente o gás" (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).

O gás ozônio quando no reto, se dissolve rapidamente na água luminal, ele não é absorvido, reagindo uma parte com mucoproteínas da mucosa, outra reage com material fecal e enfim o restante pode ser reduzido por antioxidantes. Os LOPs resultantes das reações são absorvidos pela muscular da mucosa, indo para circulação linfática e capilares venosos. Portanto em casos de patologias crônicas nos membros, os efeitos da insuflação retal tornam-se equivalentes a auto-hemoterapia maior (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008, p. 28).

O recomendável por especialistas é que antes da realização da técnica da insuflação retal de ozônio, realize um enema<sup>17</sup> ou até mesmo esvazie a ampola retal, defecando. É de mera importancia a medição da concentração de ozônio para reações locais e gerais, não ultrapassando o valor de 40 mcg/ml, pois caso a medição exceda esse valor, haverá prejuízos locais, causando danos aos enterócitos<sup>18</sup>, fora os efeitos mutagênicos do gás ozônio. "Concentrações elevadas, de 70-80 mcg/ml só devem ser usadas em casos de colites ulcerativas hemorrágicas<sup>19</sup> com intuito de hemostasia" (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008; OLIVEIRA JR, LAGES, 2012).

"Os efeitos da insuflação retal no organismo são: aumento das enzimas antioxidantes do fígado e rim, aumento da ativação linfocitária intra-hepática, ação imunoestimulante, mantém o equilíbrio da flora intestinal, além de outros" (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).

É uma via que pode ser aplicada em domicilio diariamente, e essa é uma grande vantagem. Porém, a desvantagem desta ozonioterapia é que não consegue-se saber a quantidade da dose aplicada que fará efeito, já que o ozônio reage não só com as fezes, e para qualquer técnica com ozônio medicinal, é preciso fazer as medições certas para evitar danos ao paciente (BOCCI, 2011).

---

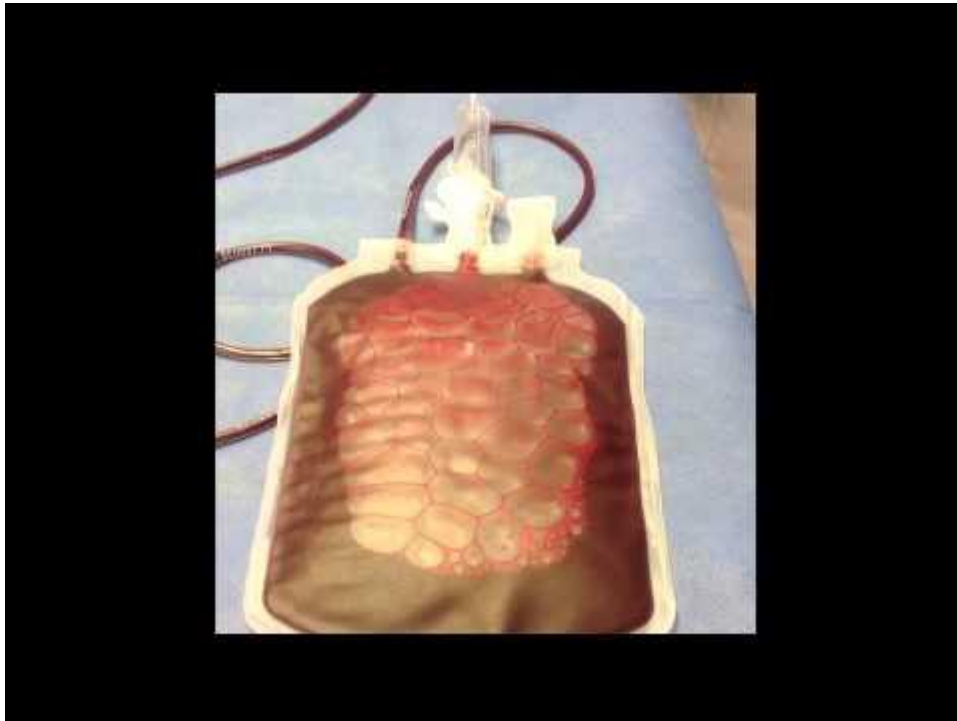
<sup>17</sup> introdução de água e medicamentos líquidos no organismo por via retal; clister, lavagem intestinal.

<sup>18</sup> é um tipo de célula epitelial da camada superficial do intestino delgado e intestino grosso. Estas células podem quebrar moléculas e movê-las para dentro dos tecidos.

<sup>19</sup> é uma forma de doença inflamatória intestinal (DII) crônica não contagiosa, em que há inflamação e ulcerações no intestino grosso (côlon) e no reto em sua camada mais superficial, a mucosa.

#### 4.4 Auto-hemoterapia

Aplicação subdividida em menor e Maior (AHT-m e AHT-M), sendo as duas formas feitas da mesma forma, apenas se diferenciando nos volumes e na re-infusão no organismo (figura 13).



**Figura 13:** Bolsa de sangue já misturado com ozônio medicinal (Auto-hemoterapia).

##### 4.4.1 AHT-m

É uma via de fácil aplicação, uma terapia atóxica e de baixo custo, que não possui risco de efeitos colaterais se feita corretamente, e vem com excelentes resultados para certas enfermidades. Para a realização dessa via da ozonioterapia, deve-se coletar em uma seringa, um volume igual do sangue do paciente e de ozônio, em concentração adequada para a enfermidade, homogeneizando bem, fazendo então a administração intramuscular ou subcutânea. A auto-hemoterapia menor é considerada uma vacina (BOCCI *et al*, 2011).

#### 4.4.2 AHT-M

O tratamento pela técnica de auto-hemoterapia maior consiste numa retirada adequada de um volume de sangue do paciente, com utilização de bolsas de transfusão feitas de silicone e com anticoagulante citratado (citrato de sódio). Aplica-se o ozônio dentro desta, e deve-se homogeneizar por aproximadamente uns 5 minutos e realizar a infusão desta mistura por via endovenosa, ou seja, devolver ao corpo pela punção direta na veia (SANCHEZ, 2008; BOCCI *et al*, 2011)

"O sangue a ser coletado, deve ter um volume dependente do peso e sexo do indivíduo, do estágio e do tipo de enfermidade a ser tratada" (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).

O tratamento dura, assim como o intervalo de cada aplicação, variando de acordo com a patologia e do estado em que o paciente se encontra. (BOCCI, 2005 *apud* SANCHEZ, 2008).

Dentre os possíveis efeitos biológicos provocados pela auto-hemoterapia maior ozonizada pode-se exemplificar a diminuição da fibrinogenemia<sup>20</sup> e do colesterol no plasma, aumento da glicólise, do ATP, do 2-3 difosfoglicerato<sup>21</sup> e da disponibilidade do oxigênio, com redução na taxa de sedimentação dos eritrócitos, manutenção da pressão arterial e queda da pressão venosa. Nas plaquetas pode-se observar aumento de fatores de crescimento como TGF $\beta$  e PDGF. Nos leucócitos pode-se observar aumento do PGE2. (BOCCI, 1996 *apud* SANCHEZ, 2008, p. 24).

---

<sup>20</sup> De *fibrinogénio* e do grego *haíma* «sangue» e *-ia*. Taxa de fibrinogênio no sangue (proteína plasmática precursora da fibrina e que participa da coagulação sanguínea).

<sup>21</sup> é um composto químico encontrado no interior da hemácia. O 2,3 – DPG existe em quantidade idêntica às da hemoglobina e se encontra em combinação com aquele pigmento. A principal função do 2,3 – DPG é reduzir a afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, para facilitar a sua liberação nos tecidos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ozonioterapia mostrou ser uma terapia medicinal alternativa, capaz de inúmeros benefícios quando o assunto tratado é enfermidade, feridas ou deficiências físicas.

O objetivo da pesquisa foi descobrir se a ozonioterapia de fato é recomendável, e pode-se concluir que a resposta é que a técnica é promissora, de acordo com os artigos consultados.

De acordo com a pesquisa realizada com referências científicas, é possível sim que essa simples terapia possa trazer, além de uma curiosidade ou dúvida, uma alternativa para tratamento das doenças descritas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E., ASSALIN, M, R., ROSA, M, A., DURÁN, N. (2004). **Tratamento de efluentes industriais por processos oxidativos na presença de ozônio.** *Química Nova*, 27, 818-824. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422004000500023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000500023). Acesso em 2016.

ANDRÉ PRIOLLI DE ARAUJO<sup>1\*</sup>; RODRIGO DE CASTRO HERNANDES<sup>1</sup>, PEDRO ALVES PIRES<sup>1</sup> & GUILHERME DI CREDDO MIRANDA<sup>1</sup>. **Tratamento de água com ozônio.** 2012. Disponível em: [http://www.ib.unicamp.br/dep\\_biologia\\_animal/sites/www.ib.unicamp.br.site.dep\\_biologia\\_animal/files/4.%20TRATAMENTO%20DE%20C3%81GUA%20COM%20OZ%20C3%94NIO.pdf](http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/sites/www.ib.unicamp.br.site.dep_biologia_animal/files/4.%20TRATAMENTO%20DE%20C3%81GUA%20COM%20OZ%20C3%94NIO.pdf). Acesso em 2016.

BOCCI, Velio, ZANARDI, Iacopo and TRAVAGLI, Valter. **Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methods clarifies positive and negative aspects.** *Medical Gas Research*, 2011, Volume 1, Number 1, Page 1. Disponível em: <https://medicalgasresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/2045-9912-1-6>. Acesso em 2017.

BOCCI, Velio Alvaro. **Tropospheric ozone toxicity vs. usefulness of ozone therapy.** *Archives of medical research* 38.2 (2007): 265-267. Disponível em: [http://www.arcmedres.com/article/S0188-4409\(06\)00339-0/abstract](http://www.arcmedres.com/article/S0188-4409(06)00339-0/abstract). Acesso em 2017.

LINCHETA, F. L., *et al.* **Aceite ozonizado en Dermatologia. Experiencia de 9 anos.** *Revista CENIC Ciencias Biologicas* 29 (1998): 192-5. Disponível em: [http://www.ozonoterapiafrancia.com.mx/downloads/Publicaciones\\_Ozono/Ozono%20en%20Dermatologia.pdf](http://www.ozonoterapiafrancia.com.mx/downloads/Publicaciones_Ozono/Ozono%20en%20Dermatologia.pdf). Acesso em 2017.

MORETTE, Daniela Affonso. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia.** 2011. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade

Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/120089>. Acesso em 2016.

OLIVEIRA JR JO, LAGES GV. **Ozonioterapia em lombociatalgia**. Rev Dor,13(3):261-70, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rdor/v13n3/v13n3a12>. Acesso em 2016.

RODRIGUES JUNIOR, Milton and MARRA, Alexandre Rodrigues. **Quando indicar a oxigenoterapia hiperbárica?**. *Rev. Assoc. Med. Bras.* [online]. 2004, vol.50, n.3, pp.240-240. ISSN 0104-4230. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302004000300016>. Acesso em 2017.

SANCHEZ, Camila Maria Sene. **A UTILIZAÇÃO DO ÓLEO OZONIZADO PARA O TRATAMENTO TÓPICO DE LESÕES EM PORQUINHO DA ÍNDIA (CAVIA PORCELLUS)- RELATO DE CASO**. 2008. Disponível em: [http://www.polivet-itapetininga.vet.br/mhav/tbo/Oleo\\_ozonizado.pdf](http://www.polivet-itapetininga.vet.br/mhav/tbo/Oleo_ozonizado.pdf). Acesso em 2017.

**Fontes figuras:**

**Figura 1.** Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422004000500023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000500023).

**Figura 2.** Disponível em: <http://www.clinicacaeseगतos.com/servicos/25-ozonioterapia>.

**Figura 3.** Disponível em: <http://www.alpoma.net/tecob/?p=9033>.

**Figura 4.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Per%C3%B3xido>.

**Figura 5.** Disponível em: <http://www.billebull.com.br/ozonioterapia.php>.

**Figura 6.** Disponível em: <https://saudenaturalperfeita.wordpress.com/ozonioterapia/>.

**Figura 7.** Disponível em: <http://www.hazlo2mismo.com/ionizador-ozonizador-400mg-generador-de-ozono-purificador-de-aire-400050.html>.

**Figura 8.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UfOwD0xE7RI>.

**Figura 9.** Disponível em: <http://eng-luciano.blogspot.com.br/2015/06/possiveis-aplicacoes-de-ozonio.html>.

**Figura 10.** Disponível em: <http://www.reabivet.com.br/reabilitacao/ozonioterapia>.

**Figura 11.** Disponível em: <http://www.ctidor.com/saiba-o-que-e-a-hernia-de-disco/ozonio-no-tratamento-imediato-da-hernia-de-disco/>.

**Figura 12.** Disponível em: <http://www.ozonioterapias.com.br/ozonio-na-esttica>.

**Figura 13.** Disponível em: <http://ozoneoil.blogspot.com.br/2013/08/formas-de-aplicacao-do-ozonio.html>.

**Sites consultados:**

**ABOZ. Associação Brasileira de Ozonioterapia.** Disponível em:  
<http://www.aboz.org.br/ozonioterapia/>. Acesso em 2016.

**RIBEIRO, L. Ozoôinoterapia** Dr LairRibero parte II. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ekzfKoPBKks>. Acesso em 2017.

**SNATURAL. Tratamento da água com ozônio.** 2011 Disponível em:  
<http://www.snatural.com.br/Tratamento-Agua-Ozonio.html>. Acesso em 2016.

**Tratamento com gás ozônio promete combater superbactérias.** Disponível em:  
<http://www6.ensp.fiocruz.br/visa/?q=node/4437>. Acesso em 2016.