

Medikal Ozon ve Veteriner Cerrahide Kullanımı

Özlem GÜZEL^{1*}, Esmâ YILDAR¹, Dilek Olgun ERDİKMEN¹

¹İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı 34320 Avcılar İstanbul

*Sorumlu Yazar: Özlem GÜZEL İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, 34320, Avcılar, İstanbul
e-posta: drozlemguzel@gmail.com

Geliş Tarihi /Received: 14.02.2011

ÖZET

Ozon, oksijenin doğada yüksek enerjili elektrik akımına ve ultraviyole ışınlarına maruz kalması sonucunda oluşan, 3 oksijen atomu taşıyan bir moleküldür. Güçlü bir oksidasyon oluşturma yeteneğine sahiptir. Bu nedenle, bakterisid, virusid ve fungusid olarak etki gösterir.

Ozon sağaltımı, saf oksijen ile ozonun belirli oranlarda (%0,05-5 O₃; %95-99,95 O₂) karıştırılıp, bu karışımın değişik yöntemlerle hastaya uygulanmasını içeren bir sağaltım şeklidir. Ozon, organizmada oksidatif bir etki oluşturarak antioksidan enzim sistemlerini faaliyete geçirir. Lökositler tarafından interferon ve interlökin gibi sitokinlerin salınımını sağlar ve bağışıklık sistemini uyarır.

Ozonun intravenöz, kas içi, transdermal, rektal üfleme ve inhalasyon gibi temel başlıklar altında toplanabilen, 30 farklı uygulama yöntemi bulunmaktadır. Ozon sağaltımı yara iyileşmesi, tümörler, peritonitler, ortopedik hastalıklar, göz hastalıkları ve diş hekimliği uygulamalarında yer bulabilmektedir.

Sunulan bu derleme ile ozonun sağaltıcı etkilerinin ve uygulama kolaylığının meslektaşlarımızla paylaşılması ve ülkemiz veteriner hekimliği pratiğine yeni bir sağaltım prosedürü olarak sunulabilmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ozon sağaltımı, otohemoterapi, veteriner cerrahi

ABSTRACT

MEDICAL OZONE AND ITS USE IN VETERINARY SURGERY

Ozone is a molecule consisting of three oxygen atoms, formed as a result of oxygen being exposed to high-energy electric current and ultraviolet rays in nature. It is a powerful oxidising agent. Therefore, it has bactericidal, virucidal and fungicidal properties.

Ozone treatment is a therapy method consisting of mixing pure oxygen and ozone at certain ratios (0.05-5% O₃; 95-99.95% O₂) and administering this combination to the patient via different routes. Ozone has an oxidising effect on the organism and activates the antioxidant enzyme systems. It implements the release of cytokines such as interferons and interleukins by leucocytes and stimulates the immune system.

Ozone has 30 different methods of administration which can be classified under main headings such as; intravenous, intramuscular, transdermal, rectal insufflation and inhalation. Ozone treatment is used in wound healing, tumours, peritonitis cases, orthopaedic disorders, eye disorders and dentistry.

This review aims to share the therapeutic effects and easy administration of ozone with colleagues and present as a new treatment procedure to veterinary practice in our country.

Key Words: Ozone therapy, autohemotherapy, veterinary surgery

Giriş

Ozon (O_3), oksijenin doğada yüksek enerjili elektrik akımına ve ultraviyole (UV) ışınlarına maruz kalması sonucunda oluşan, 3 oksijen atomu taşıyan bir moleküldür. Oda sıcaklığında gaz halinde bulunur. Renksiz ve kendine has karakteristik bir kokusu vardır (Bocci, 2006a; Nogales ve ark., 2008).

Ozon, Yunanca “koklamak” anlamına gelen “ozein” sözcüğünden gelir. İlk defa Alman kimyacı Christian Friedrich Schönbein tarafından, 1840 yılında keşfedilmiştir. Ozon, dünyayı kuşatan stratosfer tabakasındaki en önemli gazlardan birini oluşturur ve güneşten gelen zararlı UV ışınlarını absorbe eder. Böylelikle yerkürenin biyolojik dengesinin devam etmesinde önemli bir rol oynar (Bocci, 2006a; Bocci, 2006b; Nogales ve ark., 2008).

Doğal ozon oluşumunda gerekli olan elektrik akımı, çok yüksek enerjiye ihtiyaç duyar. Bu nedenle ozon, sentetik olarak da üretilebilir. Bu amaçla, medikal ozon jeneratörlerinden yararlanılarak mikrogram (μg) düzeyinde ozon elde edilir (Bocci, 2006a; Nogales ve ark., 2008).

Ozon, güçlü bir oksidasyon oluşturma yeteneğine sahiptir. Bu nedenle, bakterisid, virusid ve fungusid olarak etki gösterir. Bu özelliklerinden dolayı 260’a yakın patolojik durumun düzeltilmesinde kullanılır (Kim ve ark., 2009; Madej ve ark., 2007; Nogales ve ark., 2008; Stübinger ve ark., 2006).

Ozon sağaltımı, saf oksijen ile ozonun belirli oranlarda (%0,05-5 O_3 ; %95-99,95 O_2) karıştırılarak, bu karışımın değişik yöntemlerle hastaya uygulanmasını içeren bir sağaltım şeklidir (Bocci, 2006a; Madej ve ark., 2007; Nogales ve ark., 2008).

Ozon uygulamasının ardından organizmada 12 farklı etkinin olduğu belirtilmektedir. Bunlardan başlıcaları; hücre metabolizmasının aktive edilmesi, eritrosit metabolizmasının uyarılarak hemoglobinin oksijen taşıma kapasitesinin ve dolayısıyla dokulardaki oksijen miktarının artırılması, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ve serbest radikal seviyelerinin

düşürülmesi şeklinde sıralanabilir (Bocci, 2006b; Li ve ark., 2007; Nogales ve ark., 2008).

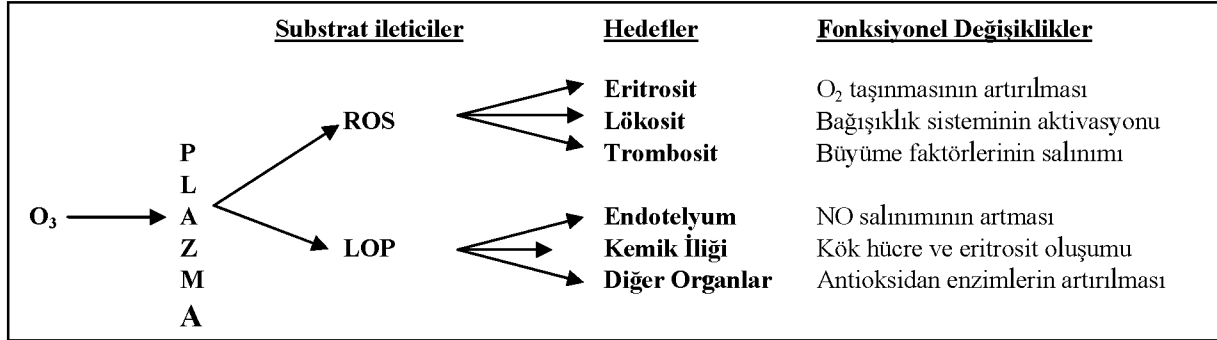
Ozon, organizmada oksidatif bir etki oluşturarak antioksidan enzim sistemlerini faaliyete geçirir. Uygulamayı takiben kanda çözünen ozon, çoklu doymamış yağ asitleri, ürik asit, askorbik asit ve albumin gibi antioksidanlar ile hemen reaksiyona girer. Çok hızlı gelişen bu reaksiyonlar sırasında, ozonun tamamı nötralize edilir. Başta hidrojen peroksit (H_2O_2) olmak üzere, reaktif oksijen radikalleri (ROS) ve lipit oksidasyon ürünleri (LOP) ortaya çıkar. Artan bu serbest radikallere karşı vücut savunmasını sağlayan antioksidan enzimlerin (süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px)) aktivasyonu artırılmış olur. Böylelikle organizmanın hastalıklara karşı törapatik ve biyolojik cevap oluşturmalarını sağlayan endotelial, parankimal ve kan hücrelerinin aktivasyonu sağlanmış olur (Şekil 1) (Bocci, 2006a; Bocci, 2006b; Bocci, 2007a; Bocci, 2007b; Calugna ve ark., 2005; Clavo ve ark., 2004; Gornicki ve Gutsze, 2000; Hernandez, 2007; Li ve ark., 2007; Madej ve ark., 2007; Nogales ve ark., 2008).

Ozon sağaltımı aynı zamanda, lökositler tarafından interferon ve interlökin gibi sitokinlerin salınımını sağlayarak bağışıklık sistemini uyarmak suretiyle de etki gösterir (Nogales ve ark., 2008; Ohtsuka ve ark., 2006).

Ozonun sahip olduğu oksidatif etkisinden ötürü doz hesaplamaları son derece dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Düşük dozlarda uygulanması herhangi bir sağaltıcı etki oluşturmazken, yüksek dozlarda uygulanması toksikasyona yol açar. Oysa ki çok iyi ayarlanmış sağaltıcı dozlarda (10-80 $\mu g/ml$) kullanılması halinde, kanda ve diğer dokularda yer alan enzimler, hidrofilik ve lipofilik antioksidan sistemler tarafından tolere edilir ve sağaltıcı etkisini ortaya çıkarır. Nitekim ilaç olarak kullanılan çoğu kimyasal bileşik de doza bağlı olarak faydalı ya da toksik etkiler gösterir. Örneğin glikoz, fizyolojik konsantrasyonlarda yaşam için son derece önemli iken,

konsantrasyonun normal değerlerin altına düşmesi ya da üzerine çıkması halinde ölümcül

olabilir (Bocci, 2006a; Bocci, 2007a; Bocci, 2007b; Hernandez, 2007).



Şekil 1. Medikal ozon uygulaması sonrası ortaya çıkan temel biyolojik etkiler (Bocci, 2006b).

Figure 1. Main biological effects that appear following medical ozone administration (Bocci, 2006b).

Ozon dozunun ayarlanmasında önerilen metot, uygulamaya düşük dozlarda (her ml kan için 10 µg/ml gaz) başlanması ve ozon konsantrasyonunu yavaş yavaş artırarak devam ettirilmesi şeklindedir. Bu sayede, herhangi bir akut ya da kronik toksisite oluşturmaksızın sağaltıma yönelik başarılı sonuçlar elde edilir (Bocci, 2007a).

Ozon, organizmada meydana getirdiği bu temel etkileri dikkate alınarak birçok hastalığın sağaltımında uygulama alanı bulmuştur. Peritonitisler, purulent ve iyileşmeyen yaralar, dekübitisler, termik travmalar, yıkımlayıcı akciğer ve pleura hastalıkları, artropatiler, arteriosklerozis, diyabetes mellitus komplikasyonları, pankreatitler ve lumbal disk hernilerinin sağaltımı gibi birçok kullanım alanı vardır (Bocci, 2006b; Lu ve ark., 2010; Nogales ve ark., 2008).

Gözler ve akciğerler ozona karşı oldukça hassas organlardır. Bu nedenle uzun süre ozona maruz kalınması sonucu epifora, üst solunum yolları irritasyonu, bronkokonstriksiyon, rinitis, öksürük, baş ağrısı ve kusma gibi bazı yan etkilerin ortaya çıkabileceği bildirilmektedir. Böyle durumlarda hastaya oksijen, askorbik asit, E vitamini ve n-asetilsistein gibi destekleyici tedavi uygulamak faydalı olur (Bocci, 2006a; Bocci, 2006b; Nogales ve ark., 2008; Verhein ve ark., 2008).

Ozonun, 10-80µg/ml doz aralığındaki sağaltıcı oranlarının herhangi bir yan etki oluşturmadığı ayrıca, aynı oranların gerek eritrosit gerekse lökosit fonksiyonları üzerinde de olumsuz etkisinin bulunmadığı bildirilmektedir (Bocci, 2006b; Bocci, 2007a; Li ve ark., 2007; Tylicki ve ark., 2004).

Ozon sağaltımı gebelik, hipertiroidizm, şiddetli anemi ve aktif hemoraji durumlarında kullanılmamalıdır (Nogales ve ark., 2008).

Ozon ile sağaltım yönteminde, hastadan alınan kan ozonlanarak tekrar aynı hastaya verilir. Bunun için ozonlanan kan ya intravenöz (İV) yolla ya da kas içi (İM) enjeksiyon şeklinde uygulanabilir. Bu iki uygulama yöntemi dışında transdermal, rektal üfleme ve inhalasyon gibi temel başlıklar altında toplanabilen, 30 farklı uygulama şekli daha bulunmaktadır. Ozonun yüksek oksidatif etkiye sahip olması nedeniyle, bu gaz ile temas edecek tüm materyallerin cam, silikon ve teflon gibi ozona dayanıklı materyaller olması gereklidir (Madej ve ark., 2007; Nogales ve ark., 2008).

Ozonun intravenöz uygulanması, major otohemoterapi olarak adlandırılır. Bu yöntemde, hastanın vücut ağırlığına oranlanarak bir miktar kan (100-200ml) ozona dayanıklı antikoagülanlı bir cam şişe içine alınır. Alınan kan, her mililitresinde 10-80µg/ml dozda ozon olacak şekilde, eşit hacimde medikal ozon ile karıştırılır. Bu işlem, yaklaşık 5-10 dakika

içerisinde yapılmalıdır. Ozonlanmış kan tekrar aynı hastaya yaklaşık 15 dakikalık bir süre içerisinde yavaşça geri verilir (Bocci, 2006a; Bocci, 2006b; Hernandez, 2007; Lu ve ark., 2010; Nogales ve ark., 2008).

Ozonun kas içi uygulanması, minör otohemoterapi olarak adlandırılır. Bu uygulama şeklinde, hastadan daha az miktarda (3-5 ml) kan alınarak, eşit hacimde medikal ozonla karıştırılır ve aynı hastaya kas içi enjeksiyon ile verilir. Uygulama bölgesinde nadiren şişme ve ağrı görülebilir. Kas içi uygulama, bir çeşit otovaksinasyon etkisi oluşturarak hem antioksidan enzimlerin hem de birçok biyolojik cevabın ortaya çıkmasını sağlar (Bocci, 2006a; Bocci, 2006b; Nogales ve ark., 2008).

Laboratuvar bulguları, major ya da minör otohemoterapiye uygun olmayan hastalarda ozonun, rektal üfleme yoluyla uygulanması yeğlenir (Bocci, 2006a; Bocci, 2006b; Nogales ve ark., 2008).

Sağaltım amacıyla ozonun verilmiş yöntemleri ve süreleri, hastanın genel durumuna göre değişebilir. Uygulamalar haftada 2 kez olacak şekilde toplam 8-12 defa yapılabilir. Haftada 3-5 kez olacak şekilde çok sık yapılan uygulamalar, bu sağaltımdan alınacak cevabın azalmasına yol açabilir. Ancak hekimin gerek görmesi halinde, her gün ya da günde 3 kez ozon uygulaması da yapılabilir (Bocci, 2006a; Bocci, 2007a).

Veteriner Cerrahide Ozon Sağaltımının Uygulanma Alanları

Medikal ozon uygulamasının organizmada oluşturduğu etkiler dikkate alınarak, yukarıda da vurgulandığı üzere, birçok farklı hastalığın sağaltımında kullanılabileceği düşünülmüştür. Deri ve mukoza enfeksiyonları ve yara iyileşmesi, tümörler, peritonitler, ortopedik hastalıklar, göz hastalıkları ve hatta diş hekimliği uygulamalarında yer bulabilmektedir (Bocci, 2006b; Bocci, 2007b; Bocci, 2009; Lu ve ark., 2010; Nogales ve ark., 2008).

Yara İyileşmesinde Kullanımı

Ozonun yara üzerindeki etkisini bakteri enfeksiyonunu azaltmak, yarayı onarmak ya da yara bölgesindeki oksijen miktarını artırmak

suretiyle yaptığı bildirilmektedir. Ozona maruz bırakılan kronik ya da akut yara bölgesinde, yara iyileşmesinde son derece önemli olan büyüme faktörlerinin aktivitesinde artış olduğu belirtilmektedir. Buna bağlı olarak da, anjiyogenezis, fibroblast aktivitesi ve kollojen sentezinin arttığı gösterilmiştir (Bocci, 2006a; Bocci, 2007b; Kim ve ark., 2009; Travalgi ve ark., 2010).

Ozonun tek başına deri hücresi içine penetre olabilme özelliği bulunmaz. Ancak susam yağı ya da zeytinyağı gibi çoklu doymamış yağ asitleriyle oksidatif reaksiyona girerek deriye penetre olabilir. Deri üzerinde oluşturulan yaralara uygulanması halinde, yara iyileşmesini hızlandırdığı bildirilmektedir. Buradan yola çıkılarak, kronik yara iyileşmesinde özellikle de atrofik ve işemik ülserler ile diyabete bağlı yaraların sağaltımında kullanılmaktadır (Bocci, 2006a; Kim ve ark., 2009; Travalgi ve ark., 2010; Valacchi ve ark., 2011).

Valacchi ve ark. (2005), kronik yaraların uzun süre saf ozona maruz kalmalarının, yara iyileşmesini geciktirdiğini, oysaki ozonun, oksijen/ozon karışımı ya da ozonlanmış yağlar şeklinde uygulanmasının, bölgedeki bakteri sayısını azaltmak, oksijenizasyonu sağlamak ve yara iyileşmesini hızlandırmak suretiyle olumlu katkılar sağladığını bildirmektedir.

Yara iyileşmesinde kullanılan ozonun dozu da oldukça önemlidir. Çok düşük ve çok yüksek dozlarda uygulanması yara iyileşmesini geciktirirken, orta düzeylerdeki ozon konsantrasyonlarından çok daha olumlu sonuçlar elde edilebilmektedir (Travalgi ve ark., 2010).

Tümör Sağaltımında Kullanımı

Ozonun tümörler üzerine olan sağaltıcı etkisini, tümürlü dokunun oksijen oranını artırmak suretiyle yaptığı bildirilmektedir (Bocci ve ark., 2005; Bocci, 2007b; Clavo ve ark., 2004).

Tümörler, normal dokulara oranla daha hipoksik olan bölgelerde gelişme imkanı bulurlar. Tümör hipoksisi, angiogenezin artmasına ve daha agresif tümör davranışına neden olur. Uzun süreli işemiler, normal

dokuların ölümüne yol açarken, tümörlerin gelişmesini sağlar. Aynı zamanda tümöral hipoksi, radyoterapi ve kemoterapi gibi sağaltım girişimlerini de olumsuz şekilde etkiler (Bocci, 2007b; Clavo ve ark., 2004).

Uzun süreli uygulanan ozon sağaltımı, dokulardaki oksijen miktarını artırarak tümörlü dokunun hipoksik durumunu düzeltir. Böylelikle daha az agresif bir tümör davranışı oluşturur. Dokulardaki oksijen düzeyini artırmak için, birçok farklı yöntem kullanılmasına karşın, bunlardan hiçbirinin dokularda kalıcı bir normoksi oluşturamadığı görülmüştür. Aynı zamanda bu yöntemlerin 15-30 dakikadan fazla uygulanmasının, vazokonstriksiyona yol açarak dokulara olan kan akımını azalttığı belirtilmiştir (Bocci ve ark., 2005; Bocci, 2007b; Clavo ve ark., 2004).

Clavo ve ark. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, tümör olgularına major otohemoterapi yöntemi ile ozon uygulanmış ve tümör dokusundaki oksijen düzeyleri ölçülmüştür. Uygulama sonunda, hipoksik tümörlerin çoğunda oksijen düzeylerinin arttığı görülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda ozon sağaltımının tümör hastalarında, radyoterapi ve kemoterapiye yardımcı bir sağaltım yöntemi olarak kullanılabileceği şeklinde görüş bildirilmiştir.

Kuz'michev ve Kuz'micheva (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, tiroid nodülü bulunan genç hastalar değerlendirilmiştir. Hastalar sağaltım için 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba ilaç sağaltımı ve major otohemoterapi, diğer gruba ise sadece ilaç sağaltımı uygulanmıştır. Çalışma sonunda, ozon uygulanan bireylerde tiroid dokusundaki kan akımının iyileştiği ve lezyonlarda küçülmenin meydana geldiği izlenmiştir.

Tavşanlarda yapılan bir araştırmada, deneklerin kulaklarında sokuamoz hücre karsinoması oluşturulmuş ve sağaltım için denekler 3 gruba ayrılmıştır. Gruplardan birine sadece O₂, diğerine O₃/O₂ karışımı intraperitoneal üfleme yöntemiyle verilmiştir. Diğer grup kontrol grubu olarak belirlenmiş ve bu deneklere herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgulara göre, O₂

verilen deneklerin %23,1'nin yaşadığı, ozon grubunda yer alanların %50'sinin yaşadığı ve kontrol grubunda ise %7,1'inin yaşadığı saptanmıştır (Schulz ve ark., 2008).

Ortopedik Hastalıklarda Kullanımı

Ozon uygulamalarının özellikle osteomyelitis ve disk fitiklarında etkili olduğu bilinmektedir (Bocci, 2006a; Bocci, 2007b; Lu ve ark., 2010).

Osteomyelitislerin sağaltımı, ortopedistler için son derece güçtür. Bu duruma enfeksiyona yol açan bakterilerin gerek antibiyotiklere karşı olan direnci gerekse antibiyotiklerin enfeksiyon bölgesine yeterince penetre olamamaları yol açar. Bu tür olgularda ozonun hem lokal hem de major otohemoterapi ile uygulanması, hızlı bir dezenfeksiyon ile birlikte hızlı bir iyileşme sağlar (Bocci, 2006a).

Disk fitiklarında ozon, disk içerisine ya da paravertebral bölgeye uygulanabilir. Bölgeye uygulanan ozonun oluşturduğu oksidatif etki ile nükleus pulposus'da denatürasyon ve atrofi meydana gelir. Bu durum, hem omurilik üzerindeki baskının azalmasına hem de kan ve lenfi dolaşımının rahatlamasına olanak sağlar. Aynı zamanda bölgede oluşan aseptik yangının gerilemesine ve hastanın ağrısının azalmasına da yardımcı olarak hem antiinflamatuvar hem de analjezik etki gösterir (Bocci, 2006a; Bocci, 2007b; Lu ve ark., 2010).

Böbrek Yetmezliklerinde Kullanımı

Medikal sağaltımın yetersiz kaldığı böbrek yetmezliği olgularında, ozon sağaltımının uygulanması, fonksiyon bozukluğunun durdurulmasında ve hastanın yaşam kalitesinin artırılmasında etkili olur (Bocci, 2006a).

Calugna ve ark. (2005), ratlarda subtotal nefrektomi yaparak rektal üfleme yöntemi ile ozon sağaltımı uygulamışlar ve böbrek fonksiyonları üzerine etkilerini gözlemlemişlerdir. Ozonun antioksidan düzeylerini artırmak suretiyle, böbrekleri glomerular kollaps, tübüler dejenerasyon ve kortikal ve medullar hemorajilere karşı koruduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonunda, ozon uygulamalarının kronik böbrek yetmezliği bulunan hastaların yaşam kalitesini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Göz Hastalıklarında Kullanımı

Ozon; keratokonjiktivitis, kornea ülserleri, glakom, retinal dejenerasyonlar ve retinitis pigmentosa gibi birçok göz hastalığının sağaltımında kullanılır (Bocci, 2006b; Vigna ve Menendez, 2007).

Vigna ve Menendez (2007) yaptıkları bir çalışmada, keratokonjiktivitis ya da kornea ülseri bulunan toplam 59 kediye değerlendirmişlerdir. Olguların tümüne sağaltım amacıyla ozon ve susam yağı karışımını, lokal olarak uygulayarak başarılı sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada Gundarova ve ark. (1996), endoftalmitis bulunan olgularda ozonla doyurulmuş serum fizyolojinin intravitreal uygulamasıyla başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Bu uygulamanın hem profilaktik hem de sağaltıcı etkileri olduğunu belirtmişlerdir.

Peritonitis Sağaltımında Kullanımı

Ozonun peritonitis olgularında, özellikle intraperitoneal yolla uygulanması, hastalığın sağaltımında önemli bir rol oynar. Ozon hem gram (+) hem de gram (-) bakteriler üzerinde bakterisidal etki gösterir. Aynı zamanda uyarıcı etkisi ile antioksidan sistemlerin aktive edilmesini sağlar. Bu durum peritonitislerin sağaltımında büyük bir önem arz eder (Rodriguez ve ark., 2009; Shinozuka ve ark., 2008).

Souza ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, ratlarda fekal kontaminasyon ile peritonitis oluşturularak intraperitoneal ozon sağaltımı yapılmıştır. Ozonun, bakterileri inaktif hale getirerek, sitokinlerin salınımını azalttığı ve enfeksiyona karşı yangısal cevabı sınırlandırdığı gösterilmiştir.

Bette ve ark. (2006) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, ratlara fekal kontaminasyonla önce ozon profilaksisi yapılmış, ardından tazobactam/piperacillin ile kombine edilmiştir. Bu yöntemin, ratların hayatta kalma oranını artırdığı görülmüştür. Bu artışta, ozonun ön uygulama ile bağışıklık sistemini aktive etmesinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç

Yukarıda kısaca özetlendiği gibi ozon, organizmada oluşturduğu bir takım biyokimyasal etkiler ile gerek beşeri gerekse veteriner hekimlik alanında birçok hastalığın sağaltımında başarı ile kullanılmaktadır.

Ülkemizde veteriner hekimlik alanında, ozon sağaltımı henüz uygulama alanı bulamamıştır. Bu durumun, konunun yeterince bilinmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sunulan bu derleme ile ozonun sağaltıcı etkilerinin ve uygulama kolaylığının meslektaşlarımızla paylaşılması ve ülkemiz veteriner hekimliği pratiğine yeni bir sağaltım prosedürü olarak sunulabilmesi hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Bette, M., Nüsing, R.M., Muters, R., Zamora, Z.B., Menendez, S., Schulz S., 2006.** Efficiency of tazobactam/piperacillin in lethal peritonitis is enhanced after preconditioning of rats with O₃/O₂-pneumoperitoneum. *Shock* 25, 23-29.
- Bocci, V., Larini, A., Micheli, V., 2005.** Restoration of normoxia by ozone therapy may control neoplastic growth: A review and a working hypothesis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 11 (2), 257-265.
- Bocci, V., 2006a.** Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. *Archives of Medical Research* 37, 425-435.
- Bocci, V., 2006b.** Is it true that ozone is always toxic? The end of a dogma. *Toxicology and Applied Pharmacology* 216 (3), 493-504.
- Bocci, V., 2007a.** Can ozonotherapy be performed if the biochemistry of the process cannot be controlled? *Archives of Medical Research* 38, 584-585.
- Bocci, V., 2007b.** The case for oxygen-ozonotherapy. *British Journal of Biomedical Science* 64(1), 44-49.
- Bocci, V., Borrelli, E., Travagli, V., Zanardi, I., 2009.** The ozone paradox: ozone is a strong oxidant as well as a medical drug. *Medicinal Research Reviews* 29 (4), 646-682.
- Calugna, J.L., Zamora, Z.B., Borrego, A., Rio, S.D., Barber, E., Menendez, S., Hernandez, F., Montero, T., Taboada, D., 2005.** Ozone

- therapy on rats submitted to subtotal nephrectomy: Role of antioxidant system. *Mediators of Inflammation* 4, 221-227.
- Clavo, B., Perez, J.L., Lopez, L., Suarez, G., Lloret, M., Rodriguez, V., Marias, D., Santana, M., Hernandez, M.A., Martín-Oliva, R., Robaina, F., 2004.** Ozone therapy for tumor oxygenation: a pilot study. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 1(1), 93-98.
- Gornicki, A., Gutsze, A., 2000.** In vitro effects of ozone on human erythrocyte membranes: An EPR study. *Acta Biochimica Polonica* 47 (4), 963-971.
- Gundarova, R.A., Khoroshilova-Maslova, I.P., Bordiugova, G.G., Ilatovskaia, L.V., Lapina, I.M., 1996.** Experimental validation of using ozonized physiological solutions in intraocular infection. *Vestnik Oftalmologii* 112 (5), 9-11.
- Hernandez, F.A., 2007.** To what extent does ozone therapy need a real biochemical control system? Assessment and importance of oxidative stress. *Archives of Medical Research* 38, 571-578.
- Kim, H.S., Noh, S.U., Han, Y.W., Kim, K.M., Kang, H., Kim, H.O., Park, Y.M., 2009.** Therapeutic effects of topical application of ozone on acute cutaneous wound healing. *Journal of Korean Medical Science* 24, 368-374.
- Kuz'michev, P.P., Kuz'micheva, N.E., 2004.** Use of autohemoozonotherapy in the treatment of nodular thyroid in adolescents. *Voprosy Kurortologii Fizioterapii Lechebnoi Fizicheskoi Kultury* 1, 24-25.
- Li, L.J., Yang, Y.G., Zhang, Z.L., Nie, S.F., Li, Z., Li, F., Hua, H.Y., Hu, Y.J., Zhang, H.S., Guo, Y.B., 2007.** Protective effects of medical ozone combined with traditional Chinese medicine against chemically-induced hepatic injury in dogs. *World Journal Gastroenterology* 13 (45), 5989-5994.
- Lu, W., Li, Y.H., He, X.F., 2010.** Treatment of large lumbar disc herniation with percutaneous ozone injection via the posterior-lateral route and intermagrin of the facet joint. *World Journal of Radiology* 2 (3), 109-112.
- Madej, P., Plewka, A., Madej, J., Nowak, M., Plewka, D., 2007.** Ozonotherapy in an induced septic shock. I. Effect of ozonotherapy on rat organs in evaluation of free radical reactions and selected enzymatic systems. *Inflammation* 30, 52-58.
- Nogales, C., Ferrari, P., Kantarovich, E., 2008.** Ozone therapy in medicine. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 9 (4), 75-84.
- Ohtsuka, H., Ogata, A., Terasaki, N., Koiwa, M., Kawamura, S., 2006.** Changes in leukocyte population after ozonated autohemoadministration in cows with inflammatory diseases. *Journal of Veterinary Medical Science* 68 (2), 175-178.
- Rodriguez, Z.Z., Guanche, D., Alvarez, R.G., Rosales, F.H., Alonso, Y., Schulz, S., 2009.** Preconditioning with ozone/oxygen mixture induces reversion of some indicators of oxidative stress and prevents organic damage in rats with fecal peritonitis. *Journal of Inflammation. Research* 58, 371-375.
- Schulz, S., Haussler, U., Mandic, R., Heverhagen, J.T., Neubauer, A., Düne, A.A., Werner, J.A., Weihe, E., Bette, M., 2008.** Treatment with ozone/oxygen-pneumoperitoneum results in complete remission of rabbit squamous cell carcinomas. *International Journal of Cancer* 122, 2360-2367.
- Shinozuka, Y., Uematsu, K., Takagi, M., Taura, Y., 2008.** Comparison of the amounts of endotoxin released from *Escherichia coli* after exposure to antibiotics and ozone: an In Vitro evaluation. *Journal of Veterinary Medical Science* 70 (4), 419-422.
- Souza, Y.M., Fontes, B., Martins, J.O., Sannomiya, P., Brito G.S., Younes, R.N., Rasslan, S., 2010.** Evaluation of the effects of ozone therapy in the treatment of intra-abdominal infection in rats. *Clinics* 65 (2), 195-202.
- Stübinger, S., Sader, R., Filippi, A., 2006.** The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery. *Quintessence International* 37 (5), 353-359.
- Travagli, V., Zanardi, I., Valacchi, G., Bocci V., 2010.** Ozone and ozonated oils in skin diseases: A review. *Mediators of Inflammation*, baskıda.
- Tylicki, L., Biedunkiewicz, B., Rachon, D., 2004.** No effects of ozonated autohemotherapy on inflammation response in hemodialyzed patients. *Mediators of Inflammation* 13, 377-380.
- Valacchi, G., Fortino, V., Bocci, V., 2005.** The dual action of ozone on the skin. *The British Journal of Dermatology* 153 (6), 1096-1100.
- Valacchi, G., Lim, Y., Belmonte, G., Miracco, C., Zanardi, I., Bocci, V., Travagli, V., 2011.** Ozonated sesame oil enhances cutaneous wound healing in SKH1 mice. *Wound Repair and Regeneration* 19 (1), 107-115.
- Verhein, K.C., Jacoby, D.B., Fryer, A.D., 2008.** IL-1 receptors mediate persistent, but not acute, airway hyperactivity to ozone in Guinea Pigs.

American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology 39, 730-738.

Vigna, I., Menéndez-Cepero, S., 2007. Ozone therapy application in different ophthalmologic

diseases: study of 59 cases (Aplicación de la ozonoterapia en diferentes enfermedades oftalmológicas: estudio de 59 casos). Revista Electronica de Clinica Veterinaria 2 (11), 1-9.