

USE OF OZONE IN RESTORATIVE DENTISTRY AND ENDODONTICS

Ivona Kovacevska

Faculty of medical science – Dental medicine, University Goce Delcev – Stip, Republic of Macedonia,
ivona.kovacevska@ugd.edu.mk

Natasa Longurova

Faculty of medical science – Dental medicine, University Goce Delcev – Stip, Republic of Macedonia,
natasa.longurova@ugd.edu.mk

Abstract: The use of ozone in dentistry was suggested because of its antimicrobial, disinfectant, biocompatibility and therapeutic properties. In the last decade, the number of therapeutic ozone fluids has been detected to present frequent dental infections associated with periodontal disease, endodontic treatments and cavities. Despite these advantages, ozone therapy in dentistry is limited due to possible side effects. Therefore, dentists should know about the proper use of ozone therapy that can provide better patient care and significantly reduce the time and costs of treatment. The ozone is successfully used in the field of medicine in developed countries and in our country. Its powerful anti-inflammatory properties, along with the favorable cellular and humoral immune response, makes the ozone effective in therapeutic purposes. Also, his ability to stop, or to make a reversion of the caries phases in a predictable way, opened a new chapter in minimal invasive dentistry.

This study is based on searching information through valid textbooks, reviews, journals and medline / pubmed.

Since its introduction in 1840, the use of ozone has proven to be a new therapeutic modality of great benefit to patients. The powerful antimicrobial efficacy of ozone, along with its capacity to stimulate the circulatory system and modulate the immune response, makes it a therapeutic agent of choice in the treatment of medical pathologies and infectious oral diseases. The use of ozone is an easy and painless modality of treatment. The effect of ozone is double and at the same time; it generates direct reactions at the molecular level in the medium in which it is released and indirectly destroys the bacteria by producing free radicals. It is generally accepted that ozone oxidation begins with the destruction of cell walls and cytoplasmic membranes of microorganisms; after damage to the membrane permeability increases and ozone molecules can easily enter the cells. In dentistry, most of the published articles are based on the antimicrobial effects of ozone present in the treatment of cavities.

Ozone therapy is more favorable than the existing conventional therapeutic modalities that follow the minimally invasive application in dental treatment. Ozone is a promising modality for treating various teeth problems in the future. But at present, the ozone is addition to the already existing conventional modalities of dental treatment and should be used in combination until more research shows the benefit of its use alone.

Keywords: antimicrobial, ozone, ozone therapy, endodontic treatment, caries.

УПОТРЕБА НА ОЗОНОТ ВО РЕСТАВРАТИВНАТА СТОМАТОЛОГИЈА И ЕНДОДОНЦИЈАТА

Ивона Ковачевска

Факултет за медицински науки, Дентална медицина, Универзитет “Гоце Делчев” – Штип,
Република Македонија, ivona.kovacevska@ugd.edu.mk

Наташа Лонгурова

Факултет за медицински науки, Дентална медицина, Универзитет “Гоце Делчев” – Штип,
Република Македонија, natasa.longurova@ugd.edu.mk

Резиме: Употребата на озонот во стоматологијата бил предложен поради неговото антимикубно, дезинфекционо, биокомпатибилно и тераписко својство. Во последната декада бројот на тераписки протокли со озон биле откриени за да ги претстават честите дентални инфекции асоцирани со периодонталната болест, ендодонтски третмани и кариес. И покрај овие предности, терапијата со апликација на озон во стоматологијата е ограничена поради можните несакани ефекти. Оттука стоматолозите треба да знаат за правилна употреба на озонотерапијата која може да обезбеди подобра грижа за пациентот и значително да ги намали времето и трошоците при лекувањето. Озонот успешно се користи во областа на медицината во развиените земји па и кај нас. Неговата моќна антиинфламаторна особина, заедно со поволниот клеточен и хуморален имунолошки одговор, го прави озонот ефикасен во терапевтските цели. Исто така, неговата

способност да ги запре, односно да направи реверзија на фазите на кариесот на предвидлив начин отвори ново поглавје во минималната инвазивна стоматологија.

Оваа студија е заснована на пребарување информации преку валидни учебници, рецензии, списанија и medline / pubmed.

Од неговото воведување во 1840 година, употребата на озонот се покажал како нов терапевтски модалитет со голема корист за пациентите. Мокната антимикробна ефикасност на озонот, заедно со нејзиниот капацитет да го стимулира циркулаторниот систем и да го модулира имунолошкиот одговор, го прави терапевтско средство на избор во лекувањето на медицинските патологии и инфективните орални заболувања. Употребата на озон е лесен и безболан модалитет на третман. Дејството на озонот е двојно, но истовремено; тој генерира директни реакции на молекуларно ниво во медиумот во кој се ослободува и индиректно ги уништува бактериите преку производство на слободни радикали. Општо е прифатено дека оксидацијата поради озон започнува со уништување на клеточните сидови и цитоплазматичните мембрани на микроорганизмите; по оштетувањето на мембраната, пропустливоста се зголемува и молекулите на озон лесно можат да влезат во клетките. Во стоматологијата, повеќето од објавените статии се базираат на антимикробните ефекти на озонот кои се присутни при третманот на кариес.

Озонотерапија е поповолна од постојните конвенционални терапевтски модалитети кои следат минимално инвазивна примена во стоматолошкиот третман. Озонот е ветувачки модалитет за третман за разни проблеми со забите во иднина. Но, во моментов озонот е дополнително на веќе постоечките конвенционални модалитети на стоматолошки третман и треба да се користи во комбинација додека повеќе истражувања не покажат корист од негово самостојно користење.

Клучни зборови: антимикробно, озон, озонотерапија, ендодонтски третман, кариес.

1. ВОВЕД

Денталниот кариес е бактериско заболување кое се карактеризира со деминерализација на површината на забот, што може да доведе до кавитација, непријатност, болка, па дури и губење на забите, и е главен орален здравствен проблем кој влијае на 60-90% од популацијата. Бактериите играат многу важна улога во иницијацијата и прогресијата на кариозните лезии. Намалување на нивоата на карактеристични бактериски видови поврзани со кариесот во денталниот плак е една од превентивните стратегии за спречување на почетниот кариес и за лекување на истиот. За да се запре прогресијата на кариесот, биле предложени неколку антибактериски третмани со цел механички и/или хемиски да го намалат формирањето на биофилм и исто така ја намалуваат количината на резидуални бактерии после отстранувањето на кариесот. [4] Во денешно време, за третман на денталниот кариес, фармацевтските пристапи добија популарност. Ваквите пристапи даваат можност за третман на кариес без дупчење и стругање. Воведена е нова концепција на озонската терапија за третман на кариес, дезинфекција на кариозната лезија (шуплината), и намалување на нивоата на микроорганизми кои се поврзани со настанокот на кариес. [3]

Озонот е енергетски богата и многу нестабилна форма на кислород. Тој е еден од најважните гасови во стратосферата поради неговата способност да филтрира ултравиолетови (УВ) зраци, кои се клучни за биолошката рамнотежа во биосферата. Оваа алотропна молекула е широко употребувана како средство за третман на повеќе од 50 патолошки процеси и исто така наоѓа примена и во стоматологијата. Озонот се користел во разни области од стоматологијата, како што се пародонтологијата, ендодонцијата, и максиларно-лицна хирургија. Се покажало дека озонот има ефект против грам-негативни и грам-позитивни бактерии, вируси и габи.

1.1 Производство и употреба на озон

Озонот (O_3) е природно произведен со фото дисоцијација на молекуларен кислород (O_2) во активирани кислородни атоми, кои потоа реагираат со понатамошни молекули на кислородот. Овој преоден радикален анјон брзо се протонира, создавајќи водороден триоксид (HO_3), кој, пак, се распаѓа на уште помокен оксиданс, хидроксилниот радикал (OH). Озонскиот гас има висок потенцијал за оксидација и е 1,5 пати поголем од хлоридот кога се користи како антимикробен агенс. [6]

Озонската терапија стана вроден елемент во третманот на инфекции во областите како хирургија, дерматологија, козметика и стоматологија. Користената концентрација на озон може да варира помеѓу 1 и 100gm/ml (0,05-5%) според медицинската/стоматолошка индикација и состојбата на пациентот. Контролираната апликација за озон се покажала како исклучително безбедна, без несакани ефекти и далеку ослободена од повеќето лекови, вклучувајќи и антибиотици. Исто така ја стимулира циркулацијата на крвта и имунолошкиот одговор. Бактерицидната, вируцидална и фунгицидна активност на озонот е општо позната и со години се експлоатира во индустријата и медицината.

Постојат три различни системи за генерирање на озонски гас. Тие се:

- Ултравioletов систем: произведува ниски концентрации на озон, кои се користат во естетиката и за прочистување на воздухот
- Систем на ладна плазма: се користи за прочистување на воздухот и водата
- Корона систем на празнење: произведува високи концентрации на озон. Тоа е најчестиот систем што се користи во медицинското/стоматолошкото поле.

Апликацијата на озон може да се спроведе на неколку начини: [11]

- Озон гас
- Озонирана вода
- Озонирано масло

Озонираната вода е најпреферирана форма за употреба во стоматологијата. Иако е докажано дека гасовиот озон има поефикасни бактерицидни својства, поради неговите токсични ефекти не е безбеден ако се вдише. Затоа, се уште треба да се развие безбеден систем за нанесување на гасовит озон во пародонтот со кој ќе се избегне вдишување.

1.2 Индикации за употреба на озон во стоматологија

Озонот има широк спектар на апликација. Се користи кај:

- Кариес на млечни заби;
- За третман на кариес: кариес во јамички и фисури, среден и длабок кариес, кариес на коренот на забот;
- Кај многу длабоки кавитети кои се близу до пулпата и каде што постои потенцијална опасност за нејзино отворање дава одлични резултати;
- Дезинфекција на коренски канали при нивно лекување
- Дезинфекција на забни површини (особено пред пломбирање, полнење на коренски канали, цементирање на коронски и мостови)
- Десензитизација на хиперсензитивни заби;
- Третман на перимплантити;
- Зголемена ефективност при белењето на забите;
- Лекување на мукозни лезии (на пример, херпес лабијалис)

1.3 Предности и недостатоци на озонотерапијата

Предности на озонотерапијата:

- Безболен третман.
- Нема потреба од анестезија.
- Метод успешен при третман на заби кај деца.
- Стерилноста после третманот е блиску до 100%.
- Озонотерапија може да биде употребена како превентивна метода кај возрасни и деца.
- Постапката трае кратко, од 40 -120 секунди.
- Озонот не предизвикува алергиски реакции, не ја иритираа слезницата на усната шуплина.
- Значајно помалку отстранување на забна супстанција
- Зачувана е природната цврстина на забот

Недостатоци на озонотерапија:

- Висока цена
- Како самостоен третман озонот не е ефикасен кај многу расипани заби (најефикасен е кај почетните кариеси)

1.4 Фази на третман со озон

Озонот има механизам со двојна акција: аналгетска и анти-воспалителна. Овие ефекти се должат на начинот на дејствување на различни цели и тоа:

- Намалување на производството на медијатори на воспалението
- Оксидација (инактивација) на метаболни медијатори на болка

Озонот јасно ја подобрува локалната крвна микроциркулација, со подобрување на доставувањето на кислород во ткивата, кое е неопходно за создавање на анатомски структури; елиминација на токсините и, воопшто, за решавање на физиолошкото нарушување кое ја создало болката. [9]

Во третманот со озон се издвојуваат 4 фази:

1. Дијагностицирање

2. Фаза на третман – апликација на озон - во оваа фаза се аплицира силиконска гума над површината на забот која се третира и се аплицира озон. Озонот ги уништува бактериите кои предизвикуваат кариес. Откако се уништени овие бактерии, веќе не се произведуваат штетните киселини, со што се спречува понатамошно оштетување на забот.
3. Фаза на заздравување – реминерализација - кај одреден тип на пациенти се дава специјален сет за реминерализација (паста, спреј и течност за испирање) со кој пациентите го продолжуваат третманот во домашни услови неколку недели. Во тој период, 95% од случаите со правилна употреба се постигнува реминерализација.
4. Фаза на реставрација - со соодветни материјали за пополнување на кавитетот. Најчесто композитни материјали.

1.5 Озонотерапија кај кариеси според прогресијата во длабочина

- Почетни оклузални кариозни лезии кои се протегаат во длабочина до 2 mm - успешно се третираат со озон уште на првата посета. Пациентот се советува да го намали внесот на шеќери и да го зголеми нивото на орална хигиена. По 4 недели од првата посета, потребно е да се направи контрола на третираните заби, уште еднаш да се употреби третман со озон и да се запечатат/реставрираат со композитни материјали.

- Средни оклузални кариозни лезии со кариозен дентин кој се протега повеќе од 2 mm во длабочина - озонот се применува со времетраење од 30 секунди, со претходен метод на минимално инвазивна стоматологија, каде приближно 1mm од кариозниот дентин е оставен на подот од кавитетот. Реставративната нега се изведува со врзувачка композитна смола по претходно поставување на глас-јономерната цементна база. Реставрацијата, на веќе претходно третираната кариозна лезија со озон, е атрауматска постапка за пациентот, со што повторно се намалува стравот од конвенционалните техники на отстранување на кариес.

- Длабоки кариозни лезии - Третманот на длабоките кариозни лезии вклучува отстранување на распаднатиот кариозен дентин, оставајќи 1 mm инфициран дентин над телото, по што следува третман со озон и замена на структурата на загубеното забно ткиво со композитен материјал. На поголемите лезии треба посебна грижа. Мора да се нагласи дека поголемите лезии не се оние кои треба да се третираат само со озон; повеќето ќе бараат комбиниран пристап на традиционална терапија, како и озон. [8]

1.6 Озонотерапија во ендодонцијата

Бактериите, често од кариозни процеси, навлегуваат во забот и продираат подлабоко кон пулпата или 'нервот'. Постојат повеќе странични канали и периапикални простори кои можат да бидат населени со патогени бактерии. Со конвенционалната ендодонтска терапија не може да се стигне во сите микротубули и интерстицијални простори до кои можат да пристапат бактериите и нивните токсини. Озонот нуди некои од најдобрите ефективни резултати досега видени во третманот на внатрешни (коренски) инфекции на забите. [2]

2. ЦЕЛ НА ТРУДОТ

Предмет на обработка на оваа студија ни беше да испитаме во кој правец се движи интересот на истражувачите и научниците од областа за современата техника односно употребата на терапијата со апликација на озон.

Целта на овој труд е и да се процени ефективноста на озонската терапија во менаџментот и спречување на кариесот, преглед на клинички и *in vitro* студии.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

За реализација на целта, направивме евалуација на литературните сознанија, датотеки, статии, веб страни, случаи и извештаи објавени во период од 2008г. до 2018г.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Бактериите се причина за многу проблеми во стоматологијата, па затоа е потребен моќен агенс за ефикасно отстранување на овие причинители.

Студијата спроведена од страна на Бајсан [1] покажала дека бројот на бактерии во лезиите на коренскиот кариес е значително намален со примена на озонотерапија и дека лезиите клинички се менуваат во фази во кои може да се види дека прогресијата на кариесот е прекината. Зголеменото време на експозиција на озон врз кариозната лезија од 10 до 20 секунди, го променила антимикробниот ефект од дезинфекција до стерилизација. Примената на озон за 40 секунди значително го намалил бројот на *S.mutans*, додека изложеноста на 60 секунди речиси ги елиминирала кариогените видови микроорганизми како *S.mutans*,

L.casei и *A.naeslundii* кај коренските кариозни лезии. Baysan и Lynch го оцениле ефектот на озон врз микробната флора и клиничката сериозност на примарен коренски кариес ин vivo. Авторите објавиле дека апликацијата на озон за 10 секунди или 20 секунди драматично ги намалува најголем дел од микроорганизмите во примарна коренска кариозна лезија, без никакви несакани ефекти забележани во интервали на повлекување помеѓу 3 месеци и 5,5 месеци.

Nagayoshi и сор. [5] ин vitro го испитувале ефектот на озонираната вода врз оралните микроорганизми и денталниот плак. Озонираната вода силно ја инхибирала акумулацијата на експериментален дентален плак и била многу ефикасна во уништувањето на грам-позитивни и грам-негативни орални микроорганизми, речиси не биле откриени микроорганизми откако биле третирани со озонирана вода (4 mg/L) за 10 секунди. Авторите известиле дека примената на озон од 80 секунди е многу ветувачка терапија за елиминирање на резидуалните микроорганизми во длабоките кариозни шуплини и затоа има потенцијал да го зголеми клиничкиот успех на реставрациите. Антимикробниот ефект од 80 секунди на озон се покажал дека е значително повисок од третманот на озон во време од 40 секунди.

Во ендодонцијата [7] биле разгледани средства за дезинфекција, бидејќи бактериската инвазија доведува до заболувања на пулпата и периапикалното ткиво. Неодамна, токсичноста на NaOCl добива поголемо значење во однос на несаканите компликации во текот на третманот. Во светло на овие проблеми, алтернативни решенија за иригација се споредуваат со конвенционалните агенции. Денес, најчесто користениот раствор за иригирање што се користи во ендодонтските третмани е натриум хипохлорит NaOCl. Некои студии покажаа дека NaOCl во различни проценти укажува на висок антибактериски ефект против *S. aureus*.

Во последно време, озонираната вода добила популарност како раствор за иригација и за дезинфекција на коренскиот канал. Има само неколку студии кои го разгледуваат ова прашање во литературата. Во една студија, [10] истражувачите го испитувале антимикробниот ефект на озонираната вода против *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) во коренските канали. Значителното намалување на микроорганизмите било забележано од истражувањето на Кардосо и сор.

5. ЗАКЛУЧОК

Од неговото воведување во 1840 година, употребата на озонот се покажал како нов терапевтски модалитет со голема корист за пациентите. Мокната антимикробна ефикасност на озонот, заедно со нејзиниот капацитет да го стимулира циркулаторниот систем и да го модулира имунолошкиот одговор, го прави терапевтско средство на избор во лекувањето на медицинските патологии и инфективните орални заболувања. Употребата на озон е лесен и безболен модалитет на третман.

Дејството на озонот е двојно, но истовремено; тој генерира директни реакции на молекуларно ниво во медиумот во кој се ослободува и индиректно ги уништува бактериите преку производство на слободни радикали. Општо е прифатено дека оксидацијата поради озон започнува со уништување на клеточните сидови и цитоплазматичните мембрани на микроорганизмите; по оштетувањето на мембраната, пропустливоста се зголемува и молекулите на озон лесно можат да влезат во клетките. Во стоматологијата, повеќето од објавените статии се базираат на антимикробните ефекти на озонот кои се присутни при третманот на кариес.

Озонската терапија е поповолна од постојните конвенционални терапевтски модалитети кои следат минимално инвазивна и конзервативна примена во стоматолошки третман. Озонот е ветувачки модалитет за третман за разни проблеми со забите во иднина. Но, мора да се има на ум дека во моментот озонот се употребува како помошен третман на други конвенционални модалитети на третман и треба да се користи во комбинација додека повеќе истражувања не покажат корист при самостојно користење.

ЛИТЕРАТУРА

- Baysan, A., Lynch, E. (2006). The use of ozone in dentistry and medicine. Part 2. Ozone and root caries. *Prim Dent Care*. 13(1):37-41.
- Carlos, G.N. Eet all. (2016) Ozone therapy as an adjuvant for endodontic protocols: microbiological – *ex vivo* study and citotoxicity analyses. *J Appl Oral Sci*. 24(6): 607–613.
- Chowdhury S, Mall S, Singh HP. Versatility of Ozone Therapy in Dentistry: A Literature Review. *J Dent Sci Oral Rehab*.2015;6(1):20–3
- Jingarwar, M.M., Bajwa, N.K., Pathak, A. (2014). Minimal intervention dentistry – a new frontier in clinical dentistry. *J Clin Diagn Res*. 8(7); ZE04-ZE08.
- Nagayoshi, M., Fukuizumi, T., Kitamura, C., Yano, J., Terashita, M., Nishihara, T. (2004). Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol*. 19(4):240-246.

- Noel, L.S., Anthony, L.W., Jason, G., Sohrab, V., Sardar, A.K. (2017). Ozone therapy: an overview of pharmacodynamics, current research, and clinical utility. *Med Gas Res.* 7(3): 212–219.
- Rita, N., Cidália, P., Rita, R., Manuel, F.C., Acácio, G., Irene, P. (2014). Synergistic Antimicrobial Action of Chlorhexidine and Ozone in Endodontic Treatment. *Biomed Res Int.* 2014: 592423.
- Sansriti, T., Alok, A., Shashank, K., Iyer, A.A., Suyog, J. (2017). Dental applications in ozone therapy: A review of the literature. *The Saudi Journal for Dental Research.* 8(1-2);105-111.
- Saraswathi, V. N., Rajeshwari, K., Shivani, K., Sayyad, Z., Shekhar, B. (2016) Ozone- A Biological Therapy in Dentistry- Reality or Myth???? Open Dent J. 10: 196–206.
- Sedgley, C.M., Lennan, S.L., Appelbe, O.K. (2005). Survival of *Enterococcus faecalis* in root canals ex vivo. *Int Endod J.* 38:735-42.
- Shiva, G., Deepa, D. (2016). Applications of ozone therapy in dentistry. *Journal of oral research and review.* 8(2);86:91.