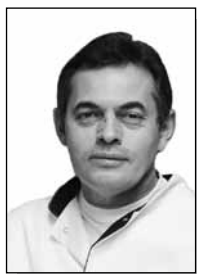


Результаты клинико-лабораторного применения озонотерапии в эндодонтической практике

И.М. РАБИНОВИЧ*, д.м.н., проф.
 М.В. СНЕГИРЕВ*, к.м.н., научный сотрудник
 Н.Б. ПЕТРУХИНА* **, к.м.н., научный сотрудник
 Н.К. АЙМАДИНОВА* **, клинический ординатор
 *ФГУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздравсоцразвития России
 **ФППОВ стоматологии Первого МГМУ им. И.М.Сеченова

The results of clinical-laboratory usage of ozonotherapy in the endodontic practice

I.M. RABINOVICH, M.V. SNEGIREV, N.B. PETRUKHINA, N.K. AYMAIDINOVA



И.М. РАБИНОВИЧ



М.В. СНЕГИРЕВ



Н.Б. ПЕТРУХИНА



Н.К. АЙМАДИНОВА

Резюме

В эксперименте *in vitro* была изучена бактерицидная активность озона в озono-воздушной смеси при различной концентрации озона в отношении патогенной микрофлоры корневых каналов. Была определена оптимальная концентрация озона в озono-воздушной смеси и озонированном физиологическом растворе. Разработан алгоритм применения медицинского озона при эндодонтическом лечении пациентов с пульпитом и периодонтитом.

Ключевые слова: озонированный физиологический раствор, озono-воздушная смесь, хронический пульпит, хронический периодонтит, апикальная гранулема, корневой канал.

Abstract

In an *in vitro* experiment the bactericidal activity of ozone has been studied in an ozone-aerial mixture in a different ozone concentration concerning the pathogenic micro flora of root canal. An optimal concentration of ozone has been defined in an ozone aerial mixture and in an ozonated physiological solution. An algorithm of usage of medical ozone has been elaborated in an endodontic treatment of patients with pulpitis and periodontitis.

Key words: ozonated physiological solution, ozone-aerial mixture, chronic pulpitis, chronic periodontitis, apical granuloma, root canal.

Актуальность исследования

Несмотря на внедрение в практику врачей-стоматологов новейших достижений науки и техники, проблема лечения стоматологических заболеваний остается актуальной. Консервативное лечение периодонтита дает положительный результат в 50-70% случаев (Успенская О. А., Лукиных Л. М., 2003), в то время как от 48% до 80% зубов в разных возраст-

ных группах удаляются по поводу периодонтита. Недостаточная эффективность лечения периодонтита определяет задачи поиска новых путей решения данной актуальной проблемы и обуславливает необходимость разработки новых подходов к комплексной терапии пациентов.

Исследования последних лет указывают на ведущую роль инфекционного фактора в развитии пе-

риодонтита (Ashimoto A., Chen C., Bakker I., Slots J., 1996; Bauermeister C. D., 2003, Sakamoto M., Siqueira J.F. Jr., Rfzas I.N., Benno Y., 2008). Существует прямая зависимость между размером очага воспаления и количеством микроорганизмов в корневом канале (Bystrom A., Sundqvist G., 1981).

Успех лечения периодонтита во многом зависит от эффективности

воздействия на микробный фактор. Основным критерием успешного лечения периодонтита является тщательная механическая и медикаментозная обработка кариозной полости и корневого канала в процессе лечения, предусматривающая полное устранение бактерий и их токсинов. Используемые для этих целей растворы должны обладать бактерицидными, противовоспалительными и противогипоксическими свойствами, не должны вызывать аллергические реакции и обладать раздражающим воздействием на ткани пародонта (Baysan A., Whiley R.A., Lynch E., 2006, 2007).

В настоящее время для промывания корневых каналов чаще всего применяют раствор гипохлорита натрия, который селективно растворяет некротизированную ткань и обладает дезинфицирующими свойствами. По данным зарубежных авторов, 5% раствор гипохлорита натрия показывает наилучший

антибактериальный эффект, но он довольно токсичен. В эксперименте при подкожном введении раствора гипохлорита натрия в тканях развивалось воспаление с образованием антител. Помимо этого, после использования этого препарата в эндодонтическом лечении через две недели возможно появление побочного действия в виде упорных болей в пролеченном зубе (Bystrom A., Sundqvist G., 1981).

Повышение резистентности патогенной микрофлоры к используемым антисептикам, а также рост количества пациентов с поливалентной лекарственной аллергией в значительной степени ограничивают применение сильнодействующих лекарственных препаратов для медикаментозной обработки каналов. Все вышеизложенное диктует необходимость поиска новых эффективных методов и средств медикаментозной обработки корневых каналов.

В последние годы перспективным методом лечения во многих областях медицины является озонотерапия. Патогенетический эффект озонотерапии определяется высоким окислительно-восстановительным потенциалом озона, молекула которого состоит из трех атомов кислорода и образует свободный радикал с двумя неспаренными электронами, что объясняет его высокие реакционные способности. Причем, в отличие от хлорсодержащих реагентов, озон вступает в такие реакции окисления, которые приводят к получению нетоксичных конечных продуктов. Особенно эффективен озон во влажной среде, так как при его разложении в воде образуется высокореакционный гидроксильный радикал (Агапов В. С., Шулаков В. В., Смирнов С. Н., Фомченков Н. А., 2000; Дурново Е. А., 1998, 2005).

Клинико-лабораторные исследования эффективности применения медицинского озона в стоматоло-

Таблица 1. Результаты антимикробного действия озono-кислородной смеси экспозиция 30 сек. (аэрация чашки Петри)

Концентрация озона в озono-кислородной смеси мкг/л	Объем озono-кислородной смеси, мл	Изначальная микробиологическая обсемененность	КОЕ /см ² через 24 часа	
			Смешанная культура	St. mutans
40	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-1}$	$6 \cdot 10^{-2}$
60	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-1}$	$4 \cdot 10^{-2}$

Таблица 2. Результаты антимикробного действия озono-кислородной смеси экспозиция 60 сек (аэрация чашки Петри)

Концентрация озона в озono-кислородной смеси мкг/л	Объем озono-кислородной смеси, мл	Изначальная микробиологическая обсемененность	КОЕ /см ²	
			через 24 часа	St. mutans
40	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-1}$	нет роста
60	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-1}$	$3 \cdot 10^{-2}$

Таблица 2. Результаты антимикробного действия озono-кислородной смеси экспозиция 60 сек. (барбатирование взвеси микроорганизмов в пробирке)

Концентрация озона в озono-кислородной смеси мкг/л	Объем взвеси микроорганизмов, мл	Объем озono-кислородной смеси, мл	Изначальная микробиологическая обсемененность	КОЕ /см ²	
				через 24 часа	St. mutans
20	1,5	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10$	$3 \cdot 10^{-2}$
30	1,5	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-1}$	нет роста
40	1,5	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-1}$	$3 \cdot 10^{-2}$
60	1,5	20	$5 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-1}$	$2 \cdot 10^{-2}$



Рис. 1. Питательная среда с микроорганизмами



Рис. 2. Обработка посевов озono-кислородной смесью



Рис. 3

гии при лечении очагов хронической инфекции, в частности пародонти- та, свидетельствуют о выраженном антибактериальном действии озона (Безрукова И. В., 2001; Петрухина Н. Б., 2004).

Озон убивает все виды бактерий, вирусов, грибов и простейших, причем его действие распространяется даже на микроорганизмы, которые устойчивы к действию хлора (Castillo A., Galindo-Moreno P., Avila G., Valderrama M., Liñana J., Basa P., 2009). Бактерицидный эффект озона объясняется его мощными окислительными свойствами, что приводит к нарушению целостности оболочек бактериальных клеток вследствие окисления фосфолипидов и липопroteидов. Обнаружено также проникновение озона внутрь микробной клетки, вступление его в реакцию с веществами цитоплазмы и превращение замкнутого плазмиды ДНК в открытую ДНК, что снижает пролиферацию бактерий (Cardoso M. G. et al, 2008).

В отличие от большинства анти-септиков, озон не оказывает разрушающего и раздражающего действия на органы и ткани человека, так как многоклеточные организмы имеют антиоксидантную систему защиты.

Поскольку при озонотерапии в организм попадают активные формы кислорода, то очень важным является рассмотрение влияния озона на процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ). В многочисленных исследованиях показано, что терапевтические дозы озона стимулируют антиоксидантную систему и уменьшают интенсивность ПОЛ. Под влиянием озонотерапии, естественно, происходит начальная активация процессов свободнорадикального окисления, так как в организм вводятся озон, кисло-

род и свободные радикалы, но при этом быстро запускается антиоксидантная система защиты, которую озон, по-видимому, опосредованно стимулирует (Контрощикова К. Н., 2003, Bocci V., Borrelli E., Travagli V., Zanardi I, 2009).

Установлено также, что озон обладает выраженным обезболивающим действием в результате окисления медиаторов, вызывающих боль. Многочисленные клинические исследования указывают, что для озонотерапии характерна простота применения, высокая эффективность, хорошая переносимость, практическое отсутствие побочных эффектов.

К сожалению, до настоящего времени имеются лишь отдельные работы об использовании озона в эндодонтии. Поэтому изучение эффективности применения озона для обработки корневых каналов является актуальной задачей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Повышение качества эндодонтического лечения пульпита и периодонтита при использовании медицинского озона для обработки корневых каналов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лабораторный этап включал проведение двух серий опыта. В качестве тест-культуры были взяты штаммы *St. mutans*, *St. Aureus* (рис. 1).

В первой серии поверхность питательной среды чашки Петри, с предварительно произведенным посевом проводили посев одного из указанных штаммов (концентрация микробных клеток составляла $5 \cdot 10^5$ КОЕ/мл), обрабатывалась озono-кислородной смесью (рис. 2).

По истечении времени экспозиции посе́вы накрывали стерильной

крышкой и помещали в термостат при температуре 37°C на 24 часа, после чего проводили подсчет выросших колоний.

Вторая серия опыта отличалась тем, что для подтверждения анти-микробной активности озона были взяты наиболее патогенные штаммы микроорганизмов: *St. Aureus*, *St. aureus* и произведено барбати́рование 1,5 мл взвеси тест культуры (концентрация микробных клеток составляла $5 \cdot 10^5$ КОЕ/мл), помещенной в стеклянные стерильные пробирки (рис. 4).

Забор озono-кислородной смеси и подача ее через катетер-иглу (срез иглы помещался во взвесь микроорганизмов на дно пробирки) осуществлялись 20 мл шприцом однократного применения. Объем озono-кислородной смеси всегда оставался величиной постоянной: 20 мл, время экспозиции 60 сек. Концентрация озона составила 20-30-40-60 мкг/л.

В клиническом исследовании принимали участие 79 пациентов с диагнозом «пульпит», 54 пациентов с диагнозом «периодонтит», в возрасте от 17 до 65 лет. Деление пациентов на группы проводили исходя из диагноза по международной классификации МКБ-10 и методики применения медицинского озона.

Группу 1 составили 79 пациентов с диагнозом «пульпит», который подразделялся на острый и хронический пульпит (хронический язвенный, хронический гиперпластический).

Пациентов первой группы разделили на пять подгрупп в зависимости от методики медикаментозной обработки корневых каналов.

В подгруппе 1А (10 пациентов) медикаментозную обработку проводили продуванием корневых каналов газообразной озono-кислородной

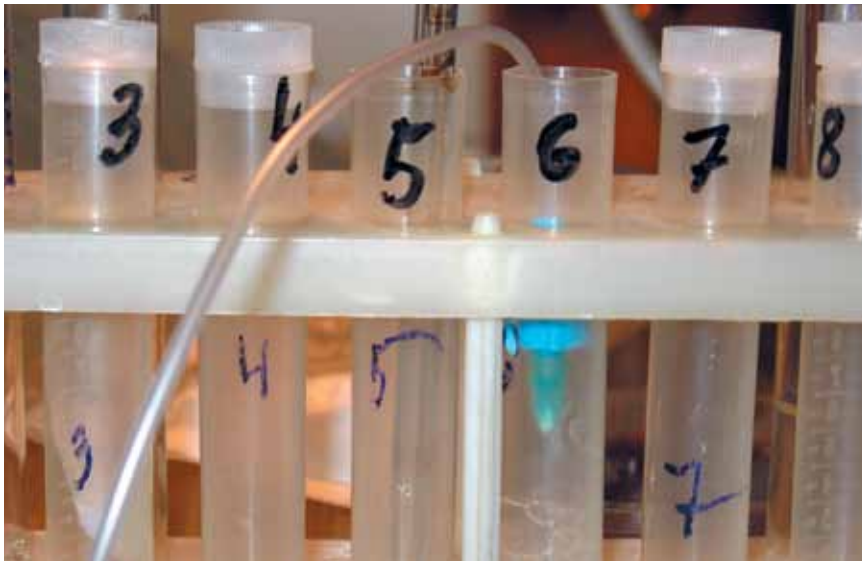


Рис. 4. Барбатирувание взвеси микроорганизмов, помещенной в стеклянные пробирки



Рис. 5. Подача озono-кислородной смеси через катетер-иглу во взвесь микроорганизмов

смесью в объеме 20 мл. По данной методике обработано 22 корневых канала (шесть зубов с тремя каналами, четыре зуба одноканальных).

В подгруппе 1Б (12 пациентов) использовали озонированный стерильный 0,9% изотонический физиологический раствор. Проводили озвучивание озонированного физиологического раствора звуковыми колебаниями. Промывание проводили озонированным физиологическим раствором четырехкратно, общий объем раствора составлял 20 мл. По данной методике обработаны девять зубов с тремя каналами и четыре одноканальных зуба.

В подгруппе 1В (20 пациентов) проводили озвучивание озонированного физиологического раствора ультразвуковыми колебаниями. Промывание проводили озонированным физиологическим раствором четырехкратно, общий объем раствора составлял 20 мл. Всего проведено лечение 20 зубов с тремя каналами, трех двуканальных зубов, четырех одноканальных зубов.

В подгруппе 1Г (18 пациентов) проводили озвучивание в корневом канале озонированного физиологического раствора с помощью звукового и ультразвукового эндодонтического наконечника с файлом. Промывание проводили озонированным физиологическим раствором четырехкратно, общий объем раствора составлял 20 мл. По данной методике обработано 42 корневых канала (12 зубов с тремя каналами, один зуб двуканальный, пять зубов одноканальных).

В группу 1К (контрольную) вошли 19 пациентов с диагнозом «пульпит», которым медикаментозную обработку корневых каналов проводили с помощью 3% раствора гипохлорита натрия (Parkan, фирма Septodont) с озвучиванием звуковыми и ультразвуковыми колебаниями. Промывание проводили 3% раствором гипохлорита натрия четырехкратно, общий объем раствора составлял 20 мл. По данной методике обработаны 96 корневых каналов (20 зубов с тремя каналами, девять зубов двуканальных, 18 зубов одноканальных).

В группу 2 вошли 54 пациента с диагнозом «хронический периодонтит». В этой группе также проводили деление на подгруппы в зависимости от методики.

В подгруппе 2А (30 пациентов) медикаментозную обработку корневых каналов проводили с помощью озонированного физиологического раствора и озвучивали его звуковыми и ультразвуковыми колебаниями. Промывание проводили озонированным физиологическим раствором четырехкратно, общий объем раствора составлял 20 мл. По данной методике обработаны 72 корневых канала (19 зубов с тремя каналами, четыре зуба двуканальных, семь зубов одноканальных).

В группу 2К (контрольную) вошли 24 пациента с диагнозом «хронический периодонтит – апикальная гранулема». В этой группе медикаментозную обработку корневых каналов проводили с помощью 3% раствора гипохлорита натрия

(Parkan, фирма Septodont) с озвучиванием звуковыми и ультразвуковыми колебаниями. Промывание проводили 3% раствором гипохлорита натрия четырехкратно, общий объем раствора составлял 20 мл. По данной методике было проведено лечение 37 зубов, из них 23 зуба с тремя-четырьмя каналами, пять двуканальных, девять одноканальных зубов.

Методика эндодонтического лечения

После проведения адекватной анестезии (инфильтрационной или проводниковой) препарировали кариозную полость, зуба изолировали с помощью коффердама, проводили раскрытие полости зуба и все основные этапы эндодонтической обработки корневых каналов. Для механической подготовки корневых каналов использовали машинные файлы протейперы («Дентсплай») и Mtwo (VDW).

Озоно-кислородную смесь и озонированный физиологический раствор готовили непосредственно перед обработкой корневых каналов на озонаторе фирмы «Медозон».

Концентрация озono-кислородной смеси составляла 30-40 мг/л. Процедуру проводили четыре раза, общий объем 20 мл. В качестве растворов для промывания корневых каналов использовали стерильный 0,9% изотонический физиологический раствор хлорида натрия, с концентрацией озона 6-7 мкг/л, общий объем составил 20 мл. Озвучивание озонированного физиологического



Рис. 6. Озонирование физиологического 0,9% раствора на аппарате «Медозон»

раствора в корневом канале проводили с помощью звукового эндодонтического наконечника с файлом, четырехкратно по 15-30 сек. (Endo system Sonic Air M.M 1500, файл Cleansing Rispi Sonic) и ультразвукового эндодонтического наконечника с файлом, четырехкратно по 15-30 сек. (Piezon Master 400 EMS). В контрольной группе в качестве ирриганта для медикаментозной обработки использовали 3% раствор гипохлорида натрия.

Все корневые каналы пломбировали методом вертикальной или латеральной компакции. Проводили рентген-контроль до лечения, с эндодонтическими файлами и после окончательного пломбирования, также в сроки шесть месяцев, один и два года после лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты лабораторного исследования

В результате проведенного лабораторного исследования установлено, что в первой серии опыта наибольшая эффективность выявлена при применении озono-

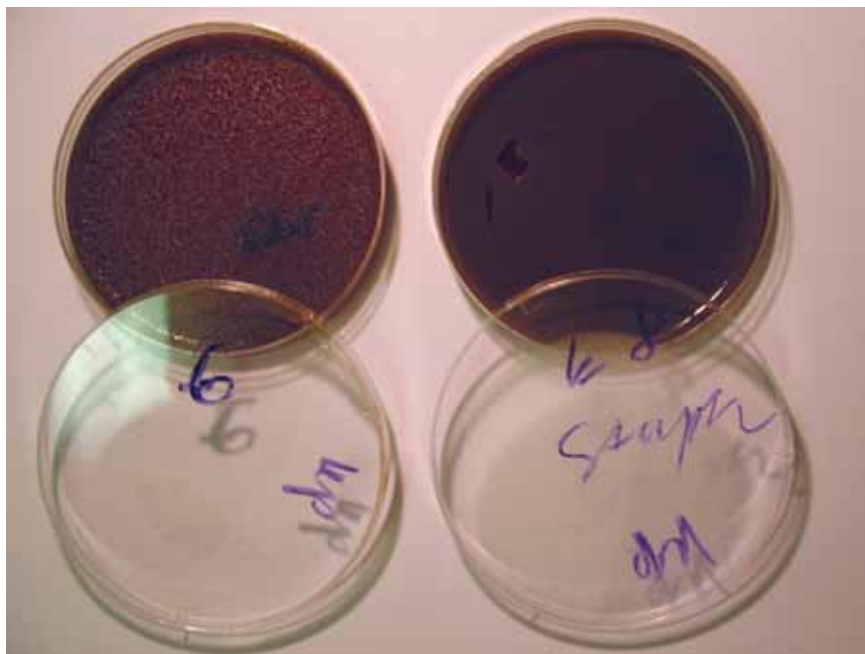


Рис. 7. Чашки Петри после обработки озонем концентрации 40 мкг/л: полное подавление роста *St. Mutans* и уменьшение смешанной микрофлоры на 3-4 порядка

кислородной смеси с концентрацией озона 40 мкг/л и времени воздействия 60 сек. В данной концентрации озон подавляет рост *St. mutans*. В отношении смешенной флоры, выделенной из корневого канала при периодонтите, озон обладает выраженным бактериостатическим действием: происходит уменьшение концентрации данного штамма микробной культуры на три-четыре порядка. Обработка посевов выделенных штаммов тест-культур озono-кислородной смесью с концентрацией озона 60 мкг/л и времени воздействия 30 и 60 сек. показывает бактериостатический эффект в отношении смешенной культуры и *St. mutans*, но не вызывает полного подавления роста микрофлоры (табл. 1, 2).

Во второй серии опыта, при барботировании взвеси микроорганизмов в пробирке, наибольшая эффективность выявлена при воздействии озono-кислородной смесью с концентрацией озона 40 мкг/л и 30 мкг/л. Так, было отмечено уменьшение количества высеваемости выделенной смешенной культуры с $5 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^1$ КОЕ/мл (табл. 3). При пропускании озono-кислородной смеси с концентрацией озона 30 мкг/л через взвесь патогенного штамма *St. aureus* происходит полное подавление роста данного микроорганизма.

Таким образом, полученные предварительные результаты микробио-

логического исследования позволяют предположить, что медицинский озон с концентрацией 30 мкг/л и 40 мкг/л является оптимальным для применения в клинической практике при проведении медикаментозной обработки корневых каналов.

Результаты клинического исследования

При анализе клинко-рентгенологических данных в динамике (ближайшие и отдаленные сроки после лечения) нами выявлено принципиальное отличие при лечении острого пульпита и хронического периодонтита в зависимости от предложенного способа медикаментозной обработки корневого канала.

При обработке озono-кислородной смесью у пациентов группы 1А сразу после окончательного пломбирования в 50,0% случаев появлялись неприятные ощущения, отмечалось чувство дискомфорта при жевании. В отдаленные сроки рентгенологически наблюдали деструкцию тканей.

Поступила 19.01.2011

Координаты для связи
с авторами:
119034, г. Москва,
ул. Тимура Фрунзе, 16