

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© МАКЕЕВА И.М., ПАРАМОНОВ Ю.О., 2016

УДК 615.458:546.214].03:616.314-002

*Макеева И.М., Парамонов Ю.О.***ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ОЗОНА ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА В СТАДИИ БЕЛОГО ПЯТНА**

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, кафедра терапевтической стоматологии, 119991, г. Москва

Озон обладает антимикробной активностью в отношении кариесогенных микроорганизмов и может повысить эффективность неинвазивного лечения кариеса. Озоновооздушная смесь также активирует щелочную фосфатазу (усиливает минерализацию).

Цель работы – клиническая оценка эффективности озонотерапии в комплексном лечении белого кариозного пятна. В контролируемом рандомизированном исследовании приняли участие 86 спортсменов в возрасте от 17 лет до 21 года. Пациенты с диагнозом «кариес в стадии белого пятна» были разделены на 2 группы по 43 человека каждая. В 1-й группе проводили комплекс профессиональной гигиены с последующей обработкой очага деминерализации медицинским озоном и реминерализацией 15% суспензией гидроксиапатита Ca, во 2-й группе озонотерапию не проводили. Полученные результаты оценивали сразу после мероприятий, а также через 1, 2, 6 и 12 мес. В 1-й и 2-й группах через 12 мес обций показатель положительных результатов составил 93,02 и 65,1% соответственно. Интенсивность окрашивания в 1-й группе снизилась с $2,5 \pm 0,23$ до $0,33 \pm 0,12$, в группе 2 – с $2,25 \pm 0,27$ до $1,01 \pm 0,21$. В 1-й группе стабилизация процесса наблюдалась в 2 случаях, уменьшение размера пятна – в 8 случаях, исчезновение пятна – в 30 случаях, во 2-й группе – 9 случаев стабилизации, 11 случаев уменьшения размера меловидного пятна и 8 случаев полного исчезновения пятна. Дальнейшее прогрессирование процесса наблюдали в 3 случаях в 1-й группе и 15 случаях во 2-й группе.

Результаты проведенного рандомизированного исследования показали, что применение озоновооздушной смеси позволяет значительно повысить эффективность реминерализующей терапии кариеса в стадии белого пятна и снижает риск дальнейшего прогрессирования кариозного процесса почти в 1,5 раза.

Ключевые слова: спортсмены; распространенность и интенсивность кариеса зубов; кариес в стадии белого пятна; озон; озонотерапия.

Для цитирования: Макеева И.М., Парамонов Ю.О. Оценка клинической эффективности применения газообразного озона при лечении кариеса в стадии белого пятна. Российский стоматологический журнал. 2016; 20 (3): 131-137.

DOI 10.18821/1728-2802 2016; 20 (3): 131-137

Makeeva I.M., Paramonov Yu.O.

ASSESSMENT OF CLINICAL EFFICACY OF GASEOUS OZONE THERAPY IN TREATMENT OF CARIES AT THE WHITE SPOT STAGE

Department therapeutic dentistry I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia, 119991, Russian Federation, Moscow

Introduction: Ozone has a profound antibacterial effect on cariogenic microorganisms and able to increase the efficacy of non-invasive caries as well as the ozone-air mixture activates alkaline phosphatase that intensifies the process of mineralization.

Objective: Assessment of clinical efficacy of ozone therapy in treatment of caries at the white spot stage.

Materials and methods: The randomized controlled trial recruited 86 athletes aged 17 to 21 years. Patients with a diagnosis of caries at the white spot stage were divided into 2 groups of 43. In control group 1 the complex of professional oral hygiene was conducted involving treatment of demineralization focus with ozone and remineralization with 15% suspension of hydroxylapatite Ca, whereas patients of the other group did not receive ozone therapy. Results were evaluated immediately after the procedures conducted as well as 1, 2, 6 and 12 months later on.

Results: In groups 1 and 2 the total percentage of positive results after 12 months counted 93,02% and 65,1% respectively. Intensity of staining in group 1 reduced from $2,50 \pm 0,23$ to $0,33 \pm 0,12$, in group 2 – from $2,25 \pm 0,27$ to $1,01 \pm 0,21$. In group 1 stabilization process was indicated in 2 cases, white spots decreased in size in 8 cases and totally disappeared in 30 cases; compared to 9, 11 and 8 cases in group 2 respectively. Process development and its progression were revealed in 3 cases in group 1 and in 15 cases in group 2.

Conclusion: The results of this randomized controlled trial revealed that treatment with the ozone-air mixture leads to significant increase of remineralizing therapy efficacy in treatment of caries at the white spot stage and reduces the risk of carious lesion development and its progression almost in 1,5 times.

Key words: athletes/sportmen; prevalence and intensity of dental caries; caries at the white spot stage; ozone, ozone therapy.

Для корреспонденции: Парамонов Юрий Олегович, ассистент кафедры терапевтической стоматологии стоматологического факультета ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, E-mail: paramonovy@mail.ru

For citation: Makeeva I.M., Paramonov Yu.O. Assessment of clinical efficacy of gaseous ozone therapy in treatment of caries at the white spot stage. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal*. 2016; 20 (3): 131-137. DOI 10.18821/1728-2802 2016; 20 (3): 131-137

For correspondence: Paramonov Yuriy Olegovich, assistant of therapeutic dentistry department of Faculty of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia, E-mail: paramonovy@mail.ru

Paramonov Yu.O., <http://orcid.org/0000-0003-1505-4901>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Received 26.02.16

Accepted 04.04.16

Актуальность проблемы

Повышение эффективности лечения кариеса зубов – одна из актуальных проблем современной стоматологии. Препарирование и некроэктомаия кариозных тканей и замещение дефекта пломбировочным материалом – традиционный, проверенный временем метод лечения. Однако часто единожды изготовленную реставрацию по всевозможным причинам (неудовлетворительная гигиена полости рта, неадекватно произведенная изоляция рабочего поля, отсутствие необходимых условий для пломбирования, нарушение технологии и др.) через некоторое время необходимо заместить другой, что втягивает пациента в бесконечное количество посещений и все более инвазивное и дорогостоящее лечение. Этим и объясняется поиск новых путей лечения кариеса, разработка методик и аппаратов [1]. Минимально инвазивное препарирование с помощью микроборов, работа с использованием бинокулярных и с применением микроскопов, специальные боры для избирательного удаления кариозного дентина значительно расширяют перспективы качественной обработки кариозных полостей с долгосрочным положительным прогнозом лечения. Наиболее перспективными считаются методики, задача которых – ранняя диагностика начального кариеса, устранение или отсрочка необходимости препарирования и изготовления первичной реставрации на этапе кариеса эмали и дентина. К таким методам относятся реминерализационная терапия и инфльтрационный метод лечения кариеса.

Важнейшее условие эффективного лечения кариеса – воздействие на микробный фактор. На данный момент для борьбы с микроорганизмами в кариозной полости применяют не только традиционную медикаментозную обработку антисептическими растворами, но и различные инновационные технологии. По данным зарубежных и отечественных авторов, альтернативный способ воздействия на кариесогенные микроорганизмы – обработка газообразным озоном, обладающим сильным антисептическим эффектом.

Газообразный озон представляет собой трехатомный кислород, который при контакте с атмосферным воздухом разлагается на двух- и одноатомный. Одноатомный кислород – агрессивный окислитель, во много раз превосходящий по силе гипохлорит натрия. Он уничтожает все известные вирусы и бактерии, что делает его одним из наиболее эффективных антибактериальных средств клинической стоматологии на сегодняшний день [2, 3]. Механизм антибактериального действия озона заключается в избирательном воздей-

ствии одноатомного кислорода на клеточную мембрану бактерий, приводящем к ее разрушению и гибели микроорганизма [2]. Кроме того, молекула озона обладает значительно меньшими размерами по сравнению с молекулой любого антисептического препарата, а значит – лучшей проникающей способностью [4]. Благодаря сильным окислительным свойствам озон может не только разрушать белковую оболочку бактерий, но и окислять продукты их жизнедеятельности [5, 6]. Кислоты, образуемые бактериями, окисляются озоном до менее кислых продуктов, что приводит к сдвигу pH в обработанной области в щелочную сторону и способствует процессу реминерализации [10].

На российском стоматологическом рынке представлено несколько отечественных и зарубежных приборов, генерирующие озонозоообразную смесь, применяемую в стоматологии (УОТА-60-01 «Медозон» Россия; Prozone, W&H, Австрия).

Эффективность антибактериальной терапии с применением озона в отношении кариесогенных микроорганизмов многократно подтверждена в исследованиях *in vitro*. После 20 с обработки газообразным озоном происходит макроскопически видимое подавление роста колоний *S. mutans* и *Lactobacillus*, а обработка в течение 60 с приводит к отсутствию их роста по сравнению с контрольными группами [7]. По данным сканирующей электронной микроскопии и изучения оптической плотности образцов, обработка поверхности дентина газообразным озоном предотвращает формирование биопленки штаммами *S. mutans* и *L. acidophilus* [8].

После обработки озоном бесполостных кариозных поражений в области естественных анатомических углублений коронковой части в виде ямок и фиссур при повторном осмотре через год прогрессирования поражения не установлено. Реминерализация в группе лиц, подвергнувшихся применению озонотерапии, произошла в течение первого месяца после обработки. Озонотерапия доказала, что является эффективным альтернативным способом лечения бесполостного кариеса ямок и фиссур.

При наличии кариозной полости озонотерапия с успехом дополняет консервативные методы лечения. После удаления кариозных тканей полость обрабатывают озонозоообразной смесью и проводят пломбирование в соответствии со стандартами. Хорошие результаты показывает применение стеклоиономерных прокладок, выделяющих фтор [9, 10]. Обработка газообразным озоном в течение 80 с не влияет на силу адгезии к эмали и дентину [11].

Многие исследования доказывают, что кариозный процесс на начальных этапах может быть обратим, но сложно прогнозировать, какое поражение реминерализуется, а какое будет прогрессировать. Проведение озонирования после профессиональной гигиены в комбинации с обучением и совершенствованием навыков индивидуальной гигиены, а также применением фторсодержащих препаратов делает реминерализацию более предсказуемой [10]. В опубликованных исследованиях показатель инволюции кариеса составил 84–99% в зависимости от протокола [9, 10, 12–17]. При применении единственного метода, например озонирования или безозонового лечения, эффективность составляет 84–92%. При комбинации методов озонирования, соблюдения правил индивидуальной гигиены и схем применения реминерализующих препаратов можно добиться регрессии поражений в 99% [15]. Это стало основой для разработки комплексных протоколов лечения, базирующихся на совершенствовании навыков индивидуальной гигиены, озонотерапии с применением реминерализующих средств как для профессионального, так и для самостоятельного использования.

Цель исследования – клиническая оценка эффективности применения медицинского озона при лечении кариеса в стадии белого пятна.

Материал и методы

На базе кафедры терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова и АНО «Клиника Спортивной Медицины» проведено рандомизированное контролируемое исследование

эффективности метода озонотерапии кариеса эмали в стадии белого пятна.

Обследованы 500 спортсменов, постоянно тренирующихся в профессиональных футбольных, хоккейных и волейбольных клубах, в возрасте от 17 лет до 21 года. Исследовались основные показатели стоматологического здоровья полости рта у спортивной молодежи, такие как индексы ОНI-S, КПУ, CPI, гигиенический индекс Silnes–Loe, РМА в модификации Parma, индекс кровоточивости Мюллемана–Коуэлла. Особое внимание уделено наличию у обследуемых пациентов кариеса в стадии белого пятна. Также проводили анкетирование для выяснения особенностей характера спортивного питания спортсменов и повседневного уклада жизни.

По окончании сбора информации для участия в исследовании отобраны 90 спортсменов, у которых выявлен кариес в стадии белого пятна.

Критерии включения: возраст 17–21 год; наличие белого кариозного пятна (K02.0).

Критерии невключения: индивидуальная непереносимость любого препарата, входящего в комплекс мероприятий, направленных на улучшение стоматологического здоровья, бронхиальная астма, у женщин – беременность, осложнения кариеса.

Критерии исключения: отказ от соблюдения протокола реминерализующей терапии, отказ от повторных обследований.

По окончании обследования было сформировано 2 группы: 1-я группа – группа наблюдения, 2-я группа – негативный контроль.

В исследуемые группы определено случайным

Таблица 1. Протокол лечения кариеса в стадии белого пятна в сравнимых группах

Этап	1-я группа (экспериментальная)	2-я группа (контрольная)
1-й	Орошение полости рта антисептическим раствором хлоргексидина биглюконата 0,02%	Орошение полости рта антисептическим раствором хлоргексидина биглюконата 0,02%
2-й	Установка оптрагейта	Установка оптрагейта
3-й	Аппликационная анестезия в области всех групп зубов обеих челюстей 10% раствором Лидокаина в виде спрея	Аппликационная анестезия в области всех групп зубов обеих челюстей 10% раствором Лидокаина в виде спрея
4-й	Снятие над- и поддесневых минерализованных зубных отложений ультразвуковым скейлером MasterPiezone 700 (при необходимости)	Снятие над- и поддесневых минерализованных зубных отложений ультразвуковым скейлером MasterPiezone 700 (при необходимости)
5-й	Обработка всех поверхностей всех групп зубов обеих челюстей методом AirFlow при помощи наконечника AirFlowHandy 2 и порошка AirFlowClassic с размером частиц 60 ед	Обработка всех поверхностей всех групп зубов обеих челюстей методом AirFlow при помощи наконечника AirFlowHandy 2 и порошка AirFlowClassic с размером частиц 60 ед
6-й	Антисептическая обработка полости рта растворами антисептиков перекиси водорода 3% и хлоргексидина биглюконата 0,2%, струйно	Антисептическая обработка полости рта растворами антисептиков перекиси водорода 3% и хлоргексидина биглюконата 0,2%, струйно
7-й	Полирование всех доступных поверхностей всех групп зубов обеих челюстей пастой на основе оксида кремния, такой как DetartrinZ, и щеточкой	Полирование всех доступных поверхностей всех групп зубов обеих челюстей пастой на основе оксида кремния, такой как DetartrinZ, и щеточкой
8-й	Обработка белого пятна озонозонной смесью, генерируемой аппаратом Prozone, в течение 24 с	Озонотерапия не проводилась
9-й	Аппликация 15% суспензии гидроксиапатита Са на поверхности всех групп зубов обеих челюстей и особенно на участок кариеса в стадии белого пятна в течение 5 мин	Аппликация 15% суспензии гидроксиапатита Са на поверхности всех групп зубов обеих челюстей и особенно на участок кариеса в стадии белого пятна в течение 5 мин
10-й	Оценка результата	Оценка результата
11-й	Деинсталляция оптрагейта	Деинсталляция оптрагейта

Таблица 2. Протокол лечения кариеса в стадии белого пятна при повторных посещениях в сравниваемых группах

Этап	1-я группа (экспериментальная)	2-я группа (контрольная)
1-й	Орошение полости рта антисептическим раствором хлоргексидина биглюконата 0,02%	Орошение полости рта антисептическим раствором хлоргексидина биглюконата 0,02%
2-й	Установка оптрагейта	Установка оптрагейта
3-й	Аппликационная анестезия в области всех групп зубов обеих челюстей 10% раствором Лидокаина в виде спрея	Аппликационная анестезия в области всех групп зубов обеих челюстей 10% раствором Лидокаина в виде спрея
4-й	Полирование всех доступных поверхностей всех групп зубов обеих челюстей пастой на основе оксида кремния, такой как DetartrinZ, и щеточкой	Полирование всех доступных поверхностей всех групп зубов обеих челюстей пастой на основе оксида кремния, такой как DetartrinZ, и щеточкой
5-й	Обработка исследуемых зубов, эмаль которых подвержена кариесу в стадии белого пятна озоновоздушной смесью, генерируемой аппаратом Prozone, в течении 24 с	Озонотерапия не проводилась
6-й	Аппликация 15% суспензии гидроксиапатита Са на поверхности всех групп зубов обеих челюстей и особенно на участок кариеса в стадии белого пятна в течении 5 мин	Аппликация 15% суспензии гидроксиапатита Са на поверхности всех групп зубов обеих челюстей и особенно на участок кариеса в стадии белого пятна в течении 5 мин
7-й	Оценка результата	Оценка результата
8-й	Деинсталляция оптрагейта	Деинсталляция оптрагейта

образом по 45 человек. В группах было одинаковое количество юношей и девушек в возрастной группе от 17 лет до 21 года. Из исследования выбыли 4 пациента. Таким образом, оставшиеся разделены поровну в две группы по 43 человека.

Пациентам в обеих группах было предложено пройти лечение кариеса в стадии белого пятна методом реминерализации очага поражения в первое посещение по следующему протоколу (табл. 1).

Последующие посещения для проведения комплекса мероприятий по лечению кариеса в стадии белого пятна были кратны одному разу в неделю и проводились по следующему протоколу (табл. 2).

В исследуемых группах клиническую оценку результата проводили путем измерения интенсивности окрашивания и стабилизации процесса в сроки 4 и 8 нед, 6 и 12 мес.

Один из критериев эффективности лечения – интенсивность окрашивания участка деминерализации.

Таблица 3. Результаты наблюдений через 4 нед после начала курса лечения

1-я группа (экспериментальная)			2-я группа (контрольная)		
положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,5±0,23)	положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,25±0,27)
22	51,16	Снижение на 0,9±0,1	18	41,8	Снижение на 0,52±0,1

Таблица 4. Результаты наблюдений через 8 нед после начала курса лечения

1-я группа (экспериментальная)			2-я группа (контрольная)		
положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,5±0,23)	положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,25±0,27)
35	81,3	Снижение на 1,38±0,2	27	62,7	Снижение на 1,03±0,23

На предварительно очищенную и высушенную поверхность зуба наносили брашем, пропитанный 2% водным раствором метиленового синего. Аппликацию проводили в течение 1–3 мин. Излишки красителя смывали с поверхности зуба водой. Далее проводили оценку интенсивности окрашивания эмали зуба. Цвет участка окраски сравнивали со стандартной 10-балльной шкалой при дневном освещении и оценивали в баллах от 1 до 10 (от бледно-голубого до темно-синего).

Также определяли уровень гигиены полости рта, интенсивности и распространенности кариеса зубов.

Через 1 год после начала исследования количество пациентов также составило 86 человек. Итоговые значения оценивали у всех участников в контрольной группе и в группе негативного контроля.

Результаты исследования

Оценка уровня гигиены полости рта. При оценке уровня гигиены полости рта во время первичного обращения у атлетов в возрасте от 17 лет до 21 года индекс ОНI-S равен 2,2±0,8, а Силнесс–Лоэ – 2,81±0,72; при оценке состояния тканей пародонта индекс РМА в модификации Parma составил 36,72±9,18, индекс кровоточивости Мюллемана–Коуэлла – 2,33±0,62.

Кариес зубов и осложнения кариеса. Наиболее распространенной патологией среди спортивной молодежи является кариес зубов (K02), он был выявлен у 90% обследованных (450 человек из 500). По дан-

Таблица 5. Результаты спустя 6 мес от начала исследования

1-я группа (экспериментальная)			2-я группа (контрольная)		
положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,5±0,23)	положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,25±0,27)
38	88,37	Снижение на 1,98±0,21	30	69,7	Снижение на 0,95±0,23

Таблица 6. Результаты через 12 мес от начала исследования

1-я группа (экспериментальная)			2-я группа (контрольная)		
положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,5±0,23)	положительные случаи	положительный исход, %	баллы (исходные 2,25±0,27)
40	93,02	Снижение до 0,33±0,12	28	65,1	Снижение до 1,01±0,21

Таблица 7. Итоговые результаты исследования через 12 мес

Показатель	1-я группа (экспериментальная)	2-я группа (контрольная)
Число пациентов/процент	43/100	43/100
Стабилизация процесса/процент	2/4,65	11/25,5
Уменьшение размера, случаи/процент	8/18,6	9/21,9
Исчезновение пятна, случаи/процент	30/69,7	8/16,6
Увеличение размера пятна или появление полости, случаи/процент	3/6,9	15/34,8

ным Кузьминой Э.М., в 1996–1998 гг. в возрастной группе 35–44 лет кариес распространен в 98%. В нашем исследовании уровень в 90% определялся у лиц в возрасте 17–21 лет, что свидетельствует о неблагоприятных тенденциях ухудшения стоматологического статуса среди молодежи и потере стоматологического здоровья в более раннем возрасте. Полученные результаты характеризуют уровень распространенности кариеса как высокий по критериям ВОЗ. В группе обследованных среди различных форм кариеса выявлено 90 случаев поражения зубов кариесом в стадии белого пятна (K02.00), что составляет 20%.

Нами сформировано 2 группы по 45 человек. Группы формировались рандомным принципом: особенности вида спорта, характера питания и иные критерии при формировании группы также не учитывались. На 2-м этапе 4 спортсмена выбыли из исследования. Информация, полученная от них, не обрабатывалась и в материалах, изложенных далее, не учитывалась. Таким образом, ниже представлены данные исследования для двух групп по 43 человека.

Через месяц мы получили следующие результаты в 1-й группе (группа наблюдения): сочетание озонотерапии с реминерализующим комплексом 15% суспензии гидроксиапатита Са через 4 нед еженедельного курса привело к уменьшению интенсивности окрашивания очагов деминерализации в среднем на 0,9±0,1 балла и переходу 51,16% очагов начального кариеса в стадию стабилизации. Во 2-й группе (негативный контроль) через 4 нед курса реминерализующей терапии удалось добиться перехода активных форм начального кариеса в стадию стабилизации в 41,8% случаев, а также снижения интенсивности окрашивания на 0,52±0,1 балла.

Через 8 нед в группе наблюдений интенсивность окрашивания очагов деминерализации уменьшилась

в среднем на 1,38±0,2 балла, 81,3% очагов перешли в стадию стабилизации. На этом же сроке в группе сравнения удалось добиться перехода активных форм начального кариеса в стадию стабилизации в 62,7% случаев, а также достоверного ($p = 0,001$) снижения интенсивности окрашивания на 1,03±0,23 балла.

В группе наблюдения через полгода после начала лечения сочетание озонотерапии с реминерализующим комплексом 15% суспензии гидроксиапатита Са привело к уменьшению интенсивности окрашивания очагов деминерализации в среднем на 1,98±0,21 балла и переходу 88,37% очагов начального кариеса в стадию стабилизации. В группе сравнения удалось добиться дальнейшей стабилизации очагов начального кариеса (в 69,7% случаев) и снижения интенсивности окрашивания на 0,95±0,23 балла.

Через 12 мес после начала эксперимента в группе наблюдения положительный результат достигнут в 93,02% случаев. Интенсивность окрашивания с исходных 2,5±0,23 балла снизилась до 0,33±0,12. В группе сравнения через 12 мес данные показали частичный регресс и преобладание процессов деминерализации над процессами реминерализации: в двух случаях наблюдали рост очага деминерализации. Отмечено снижение интенсивности окрашивания со значений 1,93±0,27, выявленных при исходном стоматологическом осмотре, до 0,67±0,21. Количество очагов начального кариеса в стадии стабилизации уменьшилось до 28, что составило 65,1%.

Обсуждение

По результатам проведенных исследований, эффективность лечения белого кариозного пятна с применением озонотерапии почти в 1,5 раза выше, чем в контрольной группе. При этом отмечена стабильность полученных результатов в течение года. По нашему мнению, более высокую эффективность реминерализующей терапии в основной группе можно объяснить тем, что озон, проникая в подповерхностный слой эмали, благодаря выраженным окислительным свойствам разрушает клеточные мембраны большинства кислотообразующих микроорганизмов и нейтрализует их метаболиты в целом и органические кислоты, которые присутствуют в большой концентрации в зоне очаговой деминерализации эмали, в частности, тем самым приближая значения рН в зоне поражения к норме. Это не позволяет кариесогенным микроорганизмам восстановиться в краткосрочный временной промежуток и значительно увеличивает возможность успешной реминерализации очага поражения до того, как кислотообразующие бактерии вновь колонизируют его.

Выводы

Результаты проведенного рандомизированного исследования показали, что применение озонозодушной смеси позволяет значительно повысить эффективность реминерализующей терапии кариеса в стадии белого пятна и снижает риск дальнейшего прогрессирования кариозного процесса.

Приведенные данные позволяют предположить, что озонотерапия может стать эффективным методом в комплексном лечении кариозных поражений. Для

проведения мероприятий с применением аппаратов, генерирующих озонозовоздушную смесь, не требуется специальных условий и обучения персонала, поэтому ее с успехом можно использовать для повышения эффективности лечения кариеса у пациентов любого возраста.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цепов Л.М., Левченкова Н.С., Николаев А.И., Голева Н.А. Местное применение озона в стоматологии. *Стоматология сегодня*. 2009; 2 (82): 4–5.
2. Безрукова И.В., Петрухина Я.Б., Воинов П.А. Опыт применения медицинского озона в эндодонтии. *Стоматология*. 2005; (6): 20–2.
3. Конторщикова К.Н. Биологические основы озонотерапии. В кн.: *Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Озон в биологии и медицине»*. Н. Новгород, 1995: 8.
4. Безрукова И.В., Грудянов А.И. Использование медицинского озона в стоматологии. *Стоматология*. 2001; (2): 61–3.
5. Lynch E., Smith E., Baysan A., Silwood C.J., Mills B., Grootveld M. Salivary oxidising activity of a novel anti-bacterial ozone-generating device. *J. Dent. Res.* 2001; 80: 13.
6. Claxson A.W.D., Smith C., Turner M.D., Silwood C.J.L., Lynch E., Grootveld M. Oxidative modification of salivary biomolecules with therapeutic levels of ozone. *J. Dent. Res.* 2002; 81: 502.
7. Fagrell T.G., Dietz W., Lingström P., Steiniger F., Noren J.G. Effect of ozone treatment on different cariogenic microorganisms in vitro. *Swed. Dent. J.* 2008; 32 (3): 139–47.
8. Knight G.M., McIntyre J.M., Craig G.G., Mulyani, Zilm P.S. The inability of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* to form a biofilm in vitro on dentine pretreated with ozone. *Aust. Dent. J.* 2008; 53 (4): 349–53.
9. Morrison R., Lynch E. Efficacy of ozone to reverse occlusal caries. *J. Dent. Res.* 2003; 82: 354.
10. Baysan A., Lynch E. Clinical reversal of root caries using ozone: 6-month results. *Am. J. Dent.* 2007; 20 (4): 203–8.
11. Cadenaro M., Delise C., Antoniello F., Navarra O.C., Di Lenarda R., Breschi L. Enamel and dentin bond strength following gaseous ozone application. *J. Adhes. Dent.* 2009; 11 (4): 287–92.
12. Baysan A., Lynch E. Effect of ozone on the oral microbiota and clinical severity of primary root caries. *Am. J. Dent.* 2004; 17 (1): 56–60.
13. Holmes J. Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomised, controlled 18-month trial. *Gerodontology*. 2003; 20 (2): 106–14.
14. Baysan A., Lynch E. The use of ozone in dentistry and medicine. *Prim. Dent. Care.* 2005; 12 (2): 47–52.
15. Stinson P. Clinical reversal of occlusal pit and fissure caries after using ozone. *J. Dent. Res.* 2003; 82: 355.
16. Baysan A., Lynch E. The use of ozone in dentistry and medicine. Part 2. Ozone and root caries. *Prim. Dent. Care.* 2006; 13 (1): 37–41.
17. Baysan A., Beighton D. Assessment of the ozone-mediated killing of bacteria in infected dentine associated with non-cavitated occlusal carious lesions. *Caries Res.* 2007; 41 (5): 337–41.

REFERENCES

1. Tsepov L.M., Levchenkova N.S., Nikolaev A.I., Goleva N.A. Local use of ozone in dentistry. *Stomatologiya segodnya*. 2009; 2 (82): 4–5. (in Russian)
2. Bezrukova I.V., Petrukhina Ya.B., Voinov P.A. Practice of ozone treatment in endodontics. *Stomatologiya*. 2005; (6): 20–2. (in Russian)
3. Kontorshchikova K.N. Biological bases of ozone therapy. In: *The II All-Russian Theoretical and Practical Conference “Ozone in Biology and Medicine”*. [II Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya “Ozon v biologii i meditsine”]: Abstracts of II All-Russian Scientific-practical Conference. N. Novgorod; 1995: 8. (in Russian)
4. Bezrukova I.V., Grudyanov A.I. The use of ozone in dentistry. *Stomatologiya*. 2001; (2): 61–3. (in Russian)
5. Lynch E., Smith E., Baysan A., Silwood C.J., Mills B., Grootveld M. Salivary oxidising activity of a novel anti-bacterial ozone-generating device. *J. Dent. Res.* 2001; 80: 13.
6. Claxson A.W.D., Smith C., Turner M.D., Silwood C.J.L., Lynch E., Grootveld M. Oxidative modification of salivary biomolecules with therapeutic levels of ozone. *J. Dent. Res.* 2002; 81: 502.
7. Fagrell T.G., Dietz W., Lingström P., Steiniger F., Noren J.G. Effect of ozone treatment on different cariogenic microorganisms in vitro. *Swed. Dent. J.* 2008; 32 (3): 139–47.
8. Knight G.M., McIntyre J.M., Craig G.G., Mulyani, Zilm P.S. The inability of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* to form a biofilm in vitro on dentine pretreated with ozone. *Aust. Dent. J.* 2008; 53 (4): 349–53.
9. Morrison R., Lynch E. Efficacy of ozone to reverse occlusal caries. *J. Dent. Res.* 2003; 82: 354.
10. Baysan A., Lynch E. Clinical reversal of root caries using ozone: 6-month results. *Am. J. Dent.* 2007; 20 (4): 203–8.
11. Cadenaro M., Delise C., Antoniello F., Navarra O.C., Di Lenarda R., Breschi L. Enamel and dentin bond strength following gaseous ozone application. *J. Adhes. Dent.* 2009; 11 (4): 287–92.
12. Baysan A., Lynch E. Effect of ozone on the oral microbiota and clinical severity of primary root caries. *Am. J. Dent.* 2004; 17 (1): 56–60.
13. Holmes J. Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomised, controlled 18-month trial. *Gerodontology*. 2003; 20 (2): 106–14.
14. Baysan A., Lynch E. The use of ozone in dentistry and medicine. *Prim. Dent. Care.* 2005; 12 (2): 47–52.
15. Stinson P. Clinical reversal of occlusal pit and fissure caries after using ozone. *J. Dent. Res.* 2003; 82: 355.
16. Baysan A., Lynch E. The use of ozone in dentistry and medicine. Part 2. Ozone and root caries. *Prim. Dent. Care.* 2006; 13 (1): 37–41.
17. Baysan A., Beighton D. Assessment of the ozone-mediated killing of bacteria in infected dentine associated with non-cavitated occlusal carious lesions. *Caries Res.* 2007; 41 (5): 337–41.

Поступила 26.02.16

Принята в печать 04.04.16