

Применение карбокситерапии в комплексном лечении заболеваний пародонта

Д.А. Трунин, А.М. Нестеров, М.И. Садыков, М.Б. Хайкин, М.Р. Сагиров

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Воспалительные заболевания пародонта являются одной из самых распространенных патологий, встречаемых на стоматологическом приеме. В ходе лечения данных заболеваний основной целью проводимой терапии является снижение интенсивности воспалительных проявлений.

Материалы и методы. В статье представлены результаты применения оригинального метода карбокситерапии для снижения воспалительного компонента в инициальной фазе терапии воспалительных заболеваний пародонта. Суть метода состоит во введении в слизистую оболочку переходной складки преддверия полости рта, а также в область зубодесневых сосочков медицинского углекислого газа объемом 0,5–1,0 мл при помощи специального инъектора. Исследование было проведено на базе кафедры ортопедической стоматологии СамГМУ. В ходе исследования пациенты были разделены на две группы. В обеих группах пациентам проводили профессиональную гигиену полости рта, в то время как пациентам основной группы дополнительно проводилось лечение при помощи разработанного авторами способа карбокситерапии. Оценка эффективности проводимого лечения проводили при помощи индексов OHI-S, РМА, индекса Muhllemann, а также оценивали восстановление кровенаполнения при помощи метода реопародонтографии.

Результаты. После проведенного лечения в основной группе пациентов наблюдалось статистически значимое уменьшение значений оцениваемых индексов, а также нормализация гемодинамики в тканях пародонта, что говорит о значительном эффекте применяемого метода. Аллергического и токсического воздействия на слизистую оболочку при проведении карбокситерапии у пациентов за весь промежуток наблюдения не наблюдалось. Жалоб на болевые и неприятные ощущения пациенты не предъявляли.

Заключение. Таким образом, исходя из проведенных исследований можно сделать вывод о высокой эффективности метода карбокситерапии как одного из элементов комплексного лечения заболеваний пародонта.

Ключевые слова: заболевания пародонта, воспаление, карбокситерапия.

Для цитирования: Трунин ДА, Нестеров АМ, Садыков МИ, Хайкин МБ, Сагиров МР. Применение карбокситерапии в комплексном лечении заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2022;27(4):344–351. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-344-351>.

The use of carboxytherapy in the complex treatment of periodontal diseases

D.A. Trunin, A.M. Nesterov, M.I. Sadykov, M.B. Khaykin, M.R. Sagirov

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Today, inflammatory periodontal diseases are one of the most common pathologies seen at dental appointments. During the treatment of these diseases, the main goal of the therapy is to reduce the intensity of inflammatory manifestations.

Materials and methods. The article presents the results of the application of the original method of carboxytherapy to reduce the inflammatory component at the initial phase of the treatment of inflammatory periodontal diseases. The technique suggests the injection of 0.5–1.0 ml of medical carbon dioxide into the vestibular mucobuccal fold and the dental papillae region with a special injector. The study was conducted at the department of prosthodontics of Samara State Medical University. The study divided the patients into two groups. The control group underwent professional oral hygiene, and the main-group patients had an additional carboxytherapy treatment developed by the authors. The study evaluated the effectiveness of the treatment using the OHI-S, PMA, and Muhllemann indices and the restoration of blood filling using the periodontal blood flow assessment method.

Results. After the treatment, the main group showed a statistically significant decrease in the assessed indices and blood circulation restoration in the periodontium, which indicates a significant effect of the method used. Allergic and toxic effects on the mucous membrane did not manifest in the carboxytherapy group during the observation period. Patients did not complain about pain and discomfort.

Conclusion. So, based on the conducted studies, we can conclude that the method of carboxytherapy is highly effective as one of the elements of the complex treatment of periodontal diseases.

Key words: periodontal diseases, inflammation, carboxytherapy.

For citation: Trunin DA, Nesterov AM, Sadykov MI, Khaykin MB, Sagiroy MR. The use of carboxytherapy in the complex treatment of periodontal diseases. *Parodontologiya*. 2022;27(4):342-349 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-344-351>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Воспалительные заболевания пародонта являются одной из самых распространенных патологий, встречаемых на стоматологическом приеме [1-3]. Причем наблюдаемый рост распространенности данного заболевания ставит его на одну из лидирующих позиций среди патологий зубочелюстной области [4, 5]. Согласно ряду исследований, частота встречаемости хронических воспалительных заболеваний тканей пародонта в некоторых регионах уже достигает 98% [6, 7].

В ходе лечения заболеваний пародонта основной целью проводимой терапии является снижение интенсивности воспалительных проявлений. Добиться этого возможно лишь при комплексном подходе к лечению и применении методов противовоспалительной терапии [8-10]. В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе описаны различные терапевтические и физиотерапевтические методы, позволяющие добиться снижения воспалительных явлений в тканях пародонта [11-14]. Одним из таких методов является карбокситерапия.

Карбокситерапия – это метод лечения при помощи углекислого газа, которая является распространенной медицинской технологией [15, 16]. А возможность применения CO_2 в виде инъекций позволило значительно расширить область применения данной методики в медицине. [9]. Введение терапевтических доз углекислого газа позволяет стимулировать обменные процессы в тканях организма, значительно увеличить скорость регенерации клеток, за счет усиленного синтеза коллагеновых волокон [17-20]. Помимо этого, повышенное содержание углекислого газа в тканях организма способствует усилению интенсивности кровообращения и обогащения тканей кислородом [21-23].

Целью данного исследования явился анализ эффективности применения разработанного способа карбокситерапии как элемента комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «Самарский

государственный медицинский университет» Минздрава России.

В исследовании приняло участие 60 (48 женщин, 12 мужчин) пациентов в возрасте от 35 до 50 лет с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести. До начала исследования всем пациентам объясняли цели исследования, а также проводимые методы диагностики и лечения, после чего каждый пациент оформлял информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Пациенты методом рандомизации были разделены на две группы: основную (30 человек) и контрольную (30 человек). Пациентам была проведена профессиональная гигиена полости рта с последующим обучением домашней гигиене полости рта с контролем мануальных навыков.

Далее пациентам основной группы проводили лечение при помощи метода карбокситерапии. Суть метода крайне проста и понятна. Пациентам производили введение в слизистую оболочку переходной складки преддверия полости рта, а также в область зубодесневых сосочков медицинского углекислого газа объемом 0,5-1,0 мл. Такая дозировка предупреждает разрывы мягких тканей десны и образования зоны некроза. При этом температура вводимого газа должна соответствовать 37°C , что соответствует температуре тканей в полости рта. Это позволяет вводимому газу моментально воздействовать на окружающие ткани. Введение медицинского CO_2 производится при помощи аппарата Carboxy pen (Регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 22 ноября 2016 года № ФСЗ 2011/10985), который позволяет поддерживать стабильный объем 0,5-1,0 мл и давление 0,5 атмосфер (максимальное значение давления для предупреждения отслоения слизистой оболочки от надкостницы) на протяжении всего курса процедуры. Инъекции проводят в переходную складку через один зуб на верхней или нижней челюсти. За один сеанс на каждой челюсти делается до шести-семи инъекций, а один курс лечения в зависимости от тяжести пародонтита составляет от 5 до 12 сеансов. Как правило, сеансы лечения проводят через день, в течение года допускается от двух до четырех курсов.

В ходе исследования для оценки эффективности проводимого лечения осуществляли индексную оценку состояния тканей пародонта и гигиены полости рта. Для этого использовались:

• **Индекс Грина – Вермиллиона (ОHI-S).** Для проведения оценки при помощи зонда исследовали щечную поверхность зубов 1.6, 2.6, язычную поверхность зубов 3.6 и 4.6, а также губную поверхность зубов 1.1, 3.1.

Согласно полученным результатам выставляли баллы и интерпретировали индекс по формуле:

$$\text{ОHI-S} =$$

(Сумма значений налета / 6) + (Сумма значений камня / 6)

После этого в соответствии с полученными баллами выделяли оценивали уровень гигиены полости рта.

• **Папилло-маргинально-альвеолярный индекс (РМА).** Для определения выраженности воспаления окрашивали десну раствором Шиллера – Писарева и оценивали состояние десневых сосочков, маргинальной и альвеолярной десны.

Соответственно степени воспаления проводили балльную оценку и рассчитывали результаты по формуле:

$$\text{РМА} =$$

(сумма показателей x 100%) / (3 x количество зубов)

Исходя из полученных результатов оценивали степень воспалительных явлений в тканях пародонта.

• **Индекс кровоточивости сосочков по Muhlemann.** Проводили зондирование при помощи пародонтологического зонда в области зубов 1.6, 2.1, 2.4, 3.6, 4.1, 4.4 с оральной и вестибулярной стороны. Оценка проводилась по стандартным параметрам, проводили расчет по формуле:

$$\text{Индекс Muhleman} =$$

(сумма показателей / количество обследованных зубов)

После чего оценивали степень воспаления в соответствии с полученными баллами.

Индексная оценка проводилась до начала лечения, через одну неделю после профессиональной гигиены полости рта, через один месяц, через три месяца и через год после начала исследования.

Помимо этого, для объективной оценки проводимого лечения анализировали изменения кровенаполнения тканей пародонта при помощи метода реопародонтографии. Для этого мы использовали цифровой компьютерный реограф Мицар-РЕО. Для облегчения исследования мы выполняли ряд подготовительных этапов. Предварительно получали анатомический оттиска челюсти с последующей отливкой гипсовой модели. На модели устанавливали электроды в области исследуемых участков и фиксировали их в этом положении при помощи силиконовой массы между собой, после чего помещали электроды, зафиксированные при помощи силиконовой массы, между собой, в полость рта и проводили запись реограммы.

В ходе качественного анализа реограмм проводили оценку ее основных элементов: характера восходящей части; формы вершины; характера нисходящей части; выраженности дикротической волны.

В ходе количественной оценки вычисляли: индекс периферического сопротивления (ИПС); индекс эла-

стичности (ИЭ); реографический индекс (РИ). Все показатели сравнивались со значениями нормы. Исследования проводили до начала лечения, а также через год после проведенного лечения.

Все полученные результаты подвергались статистической обработке при помощи пакета программ Microsoft Excel, Statistica 10.0 и SPSS 16.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

До начала лечения показатели индекса гигиены Грина – Вермиллиона у пациентов как основной, так и контрольной группы в большинстве соответствовали плохой гигиене полости рта.

Через неделю после проведенной профессиональной гигиены полости рта показатели индекса соответствовали удовлетворительным и составляли $1,2 \pm 0,1$ и $1,15 \pm 0,2$ в основной и контрольной группах соответственно.

Спустя 1 месяц после лечения в основной группе наблюдалось статистически достоверное снижение индекса ОHI-S, который на данном этапе составил $1,45 \pm 0,20$. В контрольной группе показатель также показал снижение и составил $1,6 \pm 0,1$.

Однако, согласно результатам проведенного исследования, через год после лечения наблюдалось значительное ухудшение показателей индекса, несмотря на усилия специалистов (табл. 1).

Результаты оценки индекса РМА у пациентов основной и контрольной группы изображены в таблице 2.

В начале исследования у пациентов как основной, так и контрольной группы показатели индекса РМА в среднем соответствовали тяжелой степени. Согласно полученным результатам, в основной группе исследования снижение воспалительных явлений в тканях пародонта было наиболее выражено. Уже спустя один месяц после проведенного лечения наблюдалось снижение показателя по индексу РМА в основной группе, а спустя год после проведенного лечения он составлял 34%.

В контрольной группе в течение одного месяца исследования наблюдали положительную динамику. Спустя один месяц после лечения показатели индекса РМА составляли 47%, что соответствует средней степени тяжести гингивита. Однако к третьему месяцу наблюдались признаки рецидива воспалительных проявлений, а через год после исследования показатели индекса РМА составляли уже 54%.

Таким образом, в основной группе снижение воспалительных проявлений за год составило $31,0 \pm 2,4 \%$, а в контрольной группе – $8,0 \pm 1,7\%$ соответственно.

В ходе анализа индекса кровоточивости были получены следующие результаты. Через месяц после проведенного лечения у пациентов, которым проводилась карбокситерапия, показатели индекса кровоточивости снизились почти вдвое, а спустя год практически у всех пациентов кровоточивость отсутствовала. В контрольной группе через один месяц

после лечения наблюдалось снижение индекса кровоточивости на 27%, однако уже через три месяца показатели вернулись к исходным значениям. В та-

блице 3 представлены данные исследования индекса кровоточивости у пациентов основной и контрольной групп на всех этапах.

Таблица 1. Показатели индекса гигиены OHI-S у пациентов основной и контрольной группы

Table 1. The OHI-S hygiene index in patients of the main and control groups

	Период осмотра Examination time	OHI-S OHI-S	Достоверность различий Стьюдента (t) Difference significance, Student's t-test (t)
Основная группа Main group	До лечения / Baseline	2,75 ± 0,30	–
	Спустя 1 неделю / One week later	1,2 ± 0,1	1,97
	Спустя 1 месяц / One month later	1,45 ± 0,20	2,08
	Спустя 3 месяца / Three months later	1,75 ± 0,15	2,54
	Спустя 1 год / One year later	2,1 ± 0,4	1,93
Контрольная группа Control group	До лечения / Baseline	2,80 ± 0,15	–
	Спустя 1 неделю / One week later	1,15 ± 0,20	1,99
	Спустя 1 месяц / One month later	1,6 ± 0,1	2,44
	Спустя 3 месяца / Three months later	1,70 ± 0,25	3,12
	Спустя 1 год / One year later	2,4 ± 0,2	2,08

Таблица 2. Показатели индекса PMA у пациентов основной и контрольной группы

Table 2. The PMA index in patients of the main and control groups

	Период осмотра Examination time	PMA (%) PMA (%)	Достоверность различий Стьюдента (t) Difference significance, Student's t-test (t)
Основная группа Main group	До лечения / Baseline	63,0 ± 1,3	–
	Спустя 1 неделю / One week later	52,0 ± 1,7	2,67
	Спустя 1 месяц / One month later	39,0 ± 0,8	3,21
	Спустя 3 месяца / Three months later	37,00 ± 0,65	3,08
	Спустя 1 год / One year later	34,0 ± 1,1	2,19
Контрольная группа Control group	До лечения / Baseline	61,0 ± 1,4	–
	Спустя 1 неделю / One week later	58,0 ± 1,3	2,43
	Спустя 1 месяц / One month later	47,0 ± 1,9	2,15
	Спустя 3 месяца / Three months later	49,00 ± 0,55	3,01
	Спустя 1 год / One year later	54,0 ± 0,8	1,87

Таблица 3. Результаты исследования индекса кровоточивости у пациентов основной и контрольной группы

Table 3. The bleeding index assessment results in patients of the main and control groups

	Период осмотра Examination time	Индекс Muhlleman Muhlleman index	Достоверность различий Стьюдента (t) Difference significance, Student's t-test (t)
Основная группа Main group	До лечения / Baseline	4,0 ± 1,2	–
	Спустя 1 неделю / One week later	3,0 ± 1,7	1,96
	Спустя 1 месяц / One month later	2,0 ± 1,0	2,17
	Спустя 3 месяца / Three months later	1,0 ± 0,2	2,32
	Спустя 1 год / One year later	0,0 ± 0,6	2,48
Контрольная группа Control group	До лечения / Baseline	4,0 ± 1,8	2,19
	Спустя 1 неделю / One week later	3,0 ± 1,1	3,08
	Спустя 1 месяц / One month later	3,0 ± 1,2	3,42
	Спустя 3 месяца / Three months later	3,0 ± 1,7	2,96
	Спустя 1 год / One year later	4,0 ± 0,8	2,41

$p \leq 0,05$



Таблица 4. Количественные показатели реопародонтографии пациентов основной и контрольной групп
Table 4. Quantitative parameters of periodontal blood flow assessment in patients of the main and control groups

	Показатели Parameters	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	Достоверность различий Стьюдента (t) Difference significance, Student's t-test (t)
Основная группа Main group	ИПС (%) / TPRI (%)	126,2 ± 4,5	102,1 ± 3,2	2,69
	ИЭ (%) / EI (%)	60,9 ± 2,9	68,4 ± 1,3	3,09
	РИ (Ом) / RI (Ohm)	0,043 ± 0,010	0,02 ± 0,01	2,53
Контрольная группа Control group	ИПС (%) / TPRI (%)	121,7 ± 3,2	118,3 ± 4,1	2,01
	ИЭ (%) / EI (%)	63,8 ± 2,1	64,6 ± 1,9	3,25
	РИ (Ом) / RI (Ohm)	0,039 ± 0,040	0,032 ± 0,010	2,37

$p \leq 0,05$

Помимо индексной оценки, нами было проведено исследование пародонта зубов при помощи метода реопародонтографии. До начала лечения у пациентов основной и контрольной групп наблюдалась схожая картина: пологая анакрота, уплощенная вершина, сглаженная дикротическая волна, расположенная близко к вершине. При этом в основной группе величина ИПС в среднем составила $126,2 \pm 4,5\%$ (норма 80-90%), величина ИЭ составила $60,9 \pm 2,9\%$ (норма 70-80%), а РИ (интенсивность кровенаполнения) составил $0,043 \pm 0,010$ Ом (норма 0,01-0,1 Ом), а в контрольной группе ИПС – $121,7 \pm 3,2\%$, ИЭ – $63,8 \pm 2,1\%$, РИ $0,039 \pm 0,040$ Ом. Полученные данные указывают на нарушение гемодинамики в тканях пародонта из-за развития воспалительных явлений.

Через один год после проведенного лечения в основной группе произошли значительные изменения в кровенаполнении тканей пародонта в положительную сторону. Отмечалось увеличение амплитуды анакроты, более крутая вершина, дикротическая волна расположена в нижней трети катакроты. В то время как у пациентов контрольной группы ситуация значительно не поменялась.

Результаты проведенного реографического исследования пациентов основной и контрольной групп представлены в таблице 4.

ВЫВОДЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе наблюдения пациентов основной и контрольной групп в течение года у пациентов основной группы редукция воспалительного компонента

индекса РМА составила $31,0 \pm 2,4\%$, а в контрольной группе – $8,0 \pm 1,7\%$ соответственно. Темпы снижения воспаления в контрольной группе были значительно ниже, а спустя три месяца после лечения значения индекса восстановились до исходных.

Наблюдалось достоверное снижение индекса кровоточивости у пациентов, которым было проведено лечение при помощи метода карбокситерапии. Согласно исследованиям через год у пациентов основной группы кровоточивость отсутствовала. В контрольной группе индекс кровоточивости снизился на 27%, однако в ходе дальнейшего наблюдения было выявлено возрастание показателя до исходного уровня.

В ходе оценки реограмм у пациентов основной группы спустя год после начала лечения выявлено значительное улучшение процессов гемодинамики в тканях пародонта, в то время как у пациентов контрольной группы показатели гемодинамики остались на прежнем уровне.

Аллергических и токсических реакций при проведении карбокситерапии выявлено не было, во время выполнения и после лечения пациенты неприятных и болевых ощущений не отмечали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, исходя из проведенных исследований можно сделать вывод о высокой эффективности метода карбокситерапии, как элемента комплексного пародонтологического лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтизом средней степени тяжести.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микляев СВ, Леонова ОМ, Сущенко АВ. Анализ распространенности хронических воспалительных заболеваний тканей пародонта. *Современные проблемы науки и образования*. 2018;2:15. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_34954633_46677529.pdf
2. Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nature reviews. Disease primers*. 2017;3:17038. doi: 10.1038/nrdp.2017.38

3. Улитовский СБ, Шевцов АВ. Изучение распространенности заболеваний пародонта у ортодонтических пациентов. *Пародонтология*. 2020;25(1):37-41. doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-37-41
4. Hujoel PP, Lingström P. Nutrition, dental caries and periodontal disease: a narrative review. *Journal of clinical periodontology*. 2017;44(18):79-84. doi: 10.1111/jcpe.12672
5. Дзампаева ЖВ. Особенности этиологии и патогенеза воспалительных заболеваний пародонта. *Кубань*

ский научный медицинский вестник. 2017; 5:103-110.

doi: 10.25207/1608-6228-2017-24-5-103-110

6. Хайкин МБ, Нестеров АМ, Чигарина СЕ, Садыков МИ, Сагиров МР. Интегральная оценка качества жизни у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и пародонтозом средней степени тяжести. *Проблемы стоматологии*. 2020;16(4):90-96.

doi: 10.18481/2077-7566-20-16-4-90-96

7. Журбенко ВА, Карлаш АЕ, Маринкина АА. Распространенность заболеваний тканей пародонта среди пациентов в возрасте от 19 до 25 лет. *Региональный вестник*. 2020;10(49):25-27. Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_43090482_50767190.pdf

8. Осипова ЮЛ, Акимова СА, Булкина НВ, Шастин ЕН, Степанов ЕА. Применение систем локальной доставки противомикробных препаратов при лечении хронического пародонтита и пародонтита, характеризующегося агрессивным течением. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2020;1-2:102-107.

doi: 10.17816/2072-2354.2020.20.1.102-107

9. Тамарова ЭР, Швеце КЮ, Мавзютов АР, Баймиев АлХ, Булгакова АИ. Создание молекулярно-генетической тест-системы для ранней диагностики и оценки эффективности лечения воспалительных заболеваний пародонта. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2020;65(1):55-60. Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-molekulyarno-geneticheskoy-test-sistemy-dlya-ranney-dagnostiki-i-otsenki-effektivnosti-lecheniya-vospalitelnyh/viewer>

10. Чиркова НВ, Плутахина АА, Петросян АЭ, Андреева ЕА, Бобешко МН. Оценка эффективности комплексного лечения и комплаентности пациентов с заболеваниями тканей пародонта. *Системный анализ и управление в биомедицинских системах*. 2020;19(4):42-55.

doi: 10.36622/vstu.2020.19.4.006

11. Сагиров МР. Инновационное применение коллагена при ортопедическом лечении пациентов с полным отсутствием зубов на нижней челюсти. *Клиническая стоматология*. 2019;4(92):100-103.

doi: 10.37988/1811-153x_2019_4_100

12. Мирошниченко ВВ, Маренова ОЕ. Озонотерапия и ее эффекты в пародонтологической практике. *Университетская медицина Урала*. 2018;4;1(12):66-70. Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_32735975_34676339.pdf

13. Ножкина НН, Симонян ЕВ, Синицкий АИ. Разработка норм качества и стандартизация стоматологической пленки лекарственной, содержащей янтарную кислоту и цетилпиридиния хлорид. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2020;1-2:137-141.

doi:10.17816/2072-2354.2020.20.1.137-141

14. Дедова ЛН, Соломевич АС, Денисова ЮЛ, Рубникович СП, Денисов ЛА, Даревский ВИ. Принципы современной физиотерапии у пациентов с болезнями периодонта. *Стоматолог*. Минск. 2018;3:32-37.

Режим доступа:

http://journal-stomatolog.by/wp-content/uploads/2018/10/stomatologist_330_20185.pdf

15. Bunyatyan ND, Drogovoz SM, Kononenko AV, Prokofiev AB. Carboxytherapy – an innovative trend in resort medicine. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoy fizicheskoy kultury*. 2018;95(5):72-76.

doi: 10.17116/kurort20189505172

16. Герасименко МЮ, Аксененко ИП. Инъекционная карбокситерапия как метод в коррекции локальных нежелательных явлений (отек, нейропатия) в косметологии. *Физиотерапевт*. 2019;4:38-44. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=39213508>

17. Eyraud Q, La Padula S, Pizza C, Hersant B, Meningaud JP. Carboxytherapy, subcutaneous injections of carbon dioxide in the management of infraorbital dark circles: A reliable and effective procedure. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2021;49(8):670-674.

doi: 10.1016/j.jcms.2021.01.028

18. Хадарцев АА, Валентинов БГ, Токарева СВ. Карбокситерапия, гипоксические-гипероксические смеси в лечебно-профилактических мероприятиях (краткий обзор отечественной литературы). *Вестник новых медицинских технологий*. 2021;15(2):115-122.

doi: 10.24412/2075-4094-2021-2-3-4

19. Katzer T, Leite Junior A, Beck R, da Silva C. Physiopathology and current treatments of androgenetic alopecia: Going beyond androgens and anti-androgens. *Dermatologic therapy*. 2019; 32(5):e13059.

doi: 10.1111/dth.13059

20. Рамазанов ГР, Чукина ЕА, Шевченко ЕВ, Абудев СА, Клычникова ЕВ, Новиков РА, и др. Эффективность и безопасность применения карбокситерапии у пациентов с ишемическим инсультом. *Российский неврологический журнал*. 2021;26(6):52-62.

doi: 10.30629/2658-7947-2021-26-6-52-62

21. Asilian A, Amiri A, Mokhtari F, Faghihi G, Iraj F, Mozafarpour S. Platelet-rich plasma versus carboxytherapy for the treatment of periorbital hyperpigmentation; which approach is superior? *Dermatologic therapy*. 2021;34(4):e14980.

doi: 10.1111/dth.14980

22. Bunyatyan ND, Drogovoz SM, Shtroblya AL, Kononenko AV, Zelenkova H, Prokofyev AB, и др. The mechanism of the pulmoprotective action of carboxytherapy. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoy fizicheskoy kultury*. 2019;96(4):58-62.

doi: 10.17116/kurort20199604158

23. Brochado TMM, de Carvalho Schweich L, Di Pietro Simões N, Oliveira RJ, Antonioli-Silva ACMB. Carboxytherapy: Controls the inflammation and enhances the production of fibronectin on wound healing under venous insufficiency. *International wound journal*. 2019;16(2):316-324.

doi: 10.1111/iwj.13031

REFERENCES

1. Miklyaev SV, Leonova OM, Sushchenko AV. Analysis of the prevalence of chronic inflammatory diseases of periodontal tissues. *Modern problems of science and education*. 2018;2:15 (In Russ.). Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_34954633_46677529.pdf
2. Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nature reviews. Disease primers*. 2017;3:17038. doi: 10.1038/nrdp.2017.38
3. Ulitovsky SB, Shevtsov AV. Orthodontic patients periodontal diseases prevalence study. *Parodontologiya*. 2020;25(1):37-41 (In Russ.). doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-37-41
4. Hujoel PP, Lingström P. Nutrition, dental caries and periodontal disease: a narrative review. *Journal of clinical periodontology*. 2017;44(18):79-84. doi: 10.1111/jcpe.12672
5. Dzampaeva ZhV. Etiology and pathogenesis features of inflammatory periodontal diseases (review). *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2017;5:103-110 (In Russ.). doi: 10.25207/1608-6228-2017-24-5-103-110
6. Haykin MB, Nesterov AM, Chigarina SE, Sadykov MI, Sagirov MR. Integral assessment of quality of life in patients with chronic generalized periodontitis and moderate periodontal disease. *Actual problems in dentistry*. 2020;16(4):90-96 (In Russ.). doi: 10.18481/2077-7566-20-16-4-90-96
7. Zhurbenko VA, Karlash AE, Marinkina AA. Prevalence of periodontal tissue diseases among patients aged 19 to 25 years. *Regionalnii vestnik*. 2020;10(49):25-27 (In Russ.). Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_43090482_50767190.pdf
8. Osipova YuL, Akimova SA, Bulkina NV, Shastin EN, Stepanov EA. Application of local drug delivery systems in the treatment of chronic periodontitis and periodontitis characterized by aggressive course. *Aspirantskiy vestnik Povolzhiya*. 2020;1-2:102-107 (In Russ.). doi: 10.17816/2072-2354.2020.20.1.102-107
9. Tamarova ER, Shvets KYu, Mavzyutov AR, Baimiev AIH, Bulgakova AI. Creation of a molecular genetic test system for early diagnosis and evaluation of the effectiveness of treatment of inflammatory periodontal diseases. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2020;65(1):55-60 (In Russ.). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-molekulyarno-geneticheskoy-test-sistemy-dlya-ranney-diagnostiki-i-otsenki-effektivnosti-lecheniya-vospalitelnykh/viewer>
10. Chirkova NV, Plutahina AA, Petrosyan AE, Andreeva EA, Bobeshko MN. Evaluation of the effectiveness of complex treatment and compliance of patients with periodontal tissue diseases. *System analysis and management in biomedical systems*. 2020;19(4):42-55 (In Russ.). doi: 10.36622/vstu.2020.19.4.006
11. Sagirov MR. Innovative use of collagen in orthopedic treatment of patients with complete absence of teeth in the lower jaw. *Clinical dentistry*. 2019;4(92):100-103 (In Russ.). doi: 10.37988/1811-153x_2019_4_100
12. Miroshnichenko VV, Marenova OE. Ozone therapy and its effects in periodontological practice. *University Medicine of the Urals*. 2018;4;1(12):66-70 (In Russ.). Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_32735975_34676339.pdf
13. Nozhkina NN, Simonyan EV, Sinitsky AI. Development of quality standards and standardization of dental medicinal film containing succinic acid and cetylpyridinium chloride. *Aspirantski vestnik Povolzhiya*. 2020;1-2:137-141 (In Russ.). doi: 10.17816/2072-2354.2020.20.1.137-141
14. Dedova LN, Solomevich AS, Denisova YuL, Rubnikov SP, Denisov LA, Darevsky VI. Principles of modern physiotherapy in patients with periodontal diseases. *Dentist. Minsk*. 2018;3:32-37 (In Russ.). Available from: http://journal-stomatolog.by/wp-content/uploads/2018/10/stomatologist_330_20185.pdf
15. Bunyatyan ND, Drogozov SM, Kononenko AV, Prokofiev AB. Carboxytherapy - an innovative trend in resort medicine. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoy fizicheskoy kultury*. 2018;95(5):72-76. doi: 10.17116/kurort20189505172
16. Gerasimenko MYu, Aksenenko IP. Injection carboxytherapy as a method in the correction of local adverse events (edema, neuropathy) in cosmetology. *Physiotherapist*. 2019;4:38-44 (In Russ.). Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39213508>
17. Eyraud Q, La Padula S, Pizza C, Hersant B, Menin-gaud JP. Carboxytherapy, subcutaneous injections of carbon dioxide in the management of infraorbital dark circles: A reliable and effective procedure. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2021;49(8):670-674. doi: 10.1016/j.jcms.2021.01.028
18. Khadartsev AA, Valentinov BG, Tokareva SV. Carboxytherapy, hypoxic-hyperoxic mixtures in therapeutic and preventive measures (a brief review of domestic literature). *Bulletin of New Medical Technologies*. 2021;15(2):115-122 (In Russ.). doi: 10.24412/2075-4094-2021-2-3-4
19. Katzer T, Leite Junior A, Beck R, da Silva C. Physiopathology and current treatments of androgenetic alopecia: Going beyond androgens and anti-androgens. *Dermatologic therapy*. 2019;32(5):e13059. doi: 10.1111/dth.13059
20. Ramazanov GR, Chukina EA, Shevchenko EV, Abudeev SA, Klychnikova EV, Novikov RA, et al. Efficacy and safety of carboxytherapy in patients with ischemic stroke. *Russian neurological journal*. 2021;26(6):52-62 (In Russ.). doi: 10.30629/2658-7947-2021-26-6-52-62

21. Asilian A, Amiri A, Mokhtari F, Faghihi G, Iraj F, Mozafarpour S. Platelet-rich plasma versus carboxytherapy for the treatment of periocular hyperpigmentation; which approach is superior? *Dermatologic therapy*. 2021;34(4):e14980.

doi: 10.1111/dth.14980

22. Bunyatyan ND, Drogovoz SM, Shtroblya AL, Kononenko AV, Zelenkova H, Prokofyev AB, et al. The mechanism of the pulmprotective action of carboxy-

therapy. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoy fizicheskoy kultury*. 2019;96(4):58-62.

doi: 10.17116/kurort20199604158

23. Brochado TMM, de Carvalho Schweich L, Di Pietro Simões N, Oliveira RJ, Antonioli-Silva ACMB. Carboxytherapy: Controls the inflammation and enhances the production of fibronectin on wound healing under venous insufficiency. *International wound journal*. 2019;16(2):316-324.

doi: 10.1111/iwj.13031

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Трунин Дмитрий Александрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: trunin-027933@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7221-7976>

Нестеров Александр Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: nesterov003@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4187-4375>

Садыков Мукатдес Ибрагимович, доктор медицинских наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии Самарского государственного медицин-

ского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: sadykov1949@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1986-8996>

Хайкин Максим Борисович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: meyer@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3672-6175>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Сагиров Марсель Рамильевич, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры ортопедической стоматологии Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: sagirovmarsel@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2782-4689>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dmitry. A. Trunin, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: trunin-027933@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7221-7976>

Alexander M. Nesterov, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Prosthodontics, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: nesterov003@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4187-4375>

Mukatdes I. Sadykov, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of Prosthodontics, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: sadykov1949@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1986-8996>

Maxim B. Khaykin, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: meyer@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3672-6175>

Corresponding author:

Marsel R. Sagirov, DMD, PhD, Assistant Professor, Department of Prosthodontics, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: sagirovmarsel@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2782-4689>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 19.05.2022

Поступила после рецензирования / Revised 06.09.2022

Принята к публикации / Accepted 20.09.2022