

УДК 616.31:636.4

Н.Л. АЛЕКСЕЕВА

врач-рефлексотерапевт 1-й квалификационной категории,
заместитель директора по медицинской части¹
резидент «Российской школы инъекционной карбокситерапии»
E-mail: lesnye.ozera@mail.ru



С.И. СЛЯЦКИЙ

директор¹
¹Унитарное предприятие «Санаторий «Лесные озера»
Федерации профсоюзов Беларуси



Статья поступила 6.10.2025 г.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАРБОКСИРЕФЛЕКСОТЕРАПИИ В САНАТОРНОМ
ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

В аналитическом обзоре рассматриваются вопросы применения метода карбоксирефлексотерапии у пациентов стоматологического профиля в условиях санаторного лечения. Подробно описаны методика выполнения карбоксирефлексотерапии, ее технические характеристики, показания и противопоказания, критерии эффективности.

Ключевые слова: карбоксирефлексотерапия, лечение, метод, пациент, санаторий, стоматологический профиль.

ALEXEEVA N.L., Reflexologist,
Deputy Director for Medical Affairs¹,
Resident of the Russian School of Injection Carboxytherapy

SLYATSKY S.I., Director¹
¹Unitary Enterprise «Lesnye Oзера Sanatorium»
Federation of Trade Unions of Belarus, Vitebsk Region

**THE EFFECTIVENESS OF CARBOXYREFLEXOTHERAPY
IN SANATORIUM TREATMENT OF DENTAL PATIENTS**

This analytical review examines the use of carboxyreflexotherapy in dental patients in a sanatorium setting. It describes in detail the carboxyreflexotherapy technique, its technical characteristics, indications and contraindications, and effectiveness criteria.

Keywords: carboxyreflexotherapy, treatment, method, patient, sanatorium, dental profile.

Пациенты стоматологического профиля уже давно не редкость в работе врача-рефлексотерапевта. Наиболее частые проблемы, с которыми обращаются пациенты – это заболевания пародонта (пародонтит, пародонтоз), бруксизм, повышенная чувствительность зубов, болевая дисфункция височно-нижнечелюстного сустава.

Пародонтит – системное заболевание невоспалительного характера, приводящее к дистрофии тканей пародонта и костных тканей. Для заболевания характерна нарастающая атрофия зубных ячеек альвеолярных отростков, оголение шейки зуба.

Бруксизм – это спазм жевательных мышц, сопровождающийся непроизвольным сжатием челюстей, интенсивным движением челюстей относительно друг друга. Проявляется трением, скрежетом и стуком зубов. Такое состояние вызывает зубную и головную боль, стирание эмали зубов, повреждение имеющихся зубных коронок и вызывает в дальнейшем патологическую подвижность зубов.

Повышенная чувствительность зубов – это кратковременная боль при воздействии температурных, химических или механических раздражителей, вызванная обнажением дентина из-за повреждения эмали. Основные причины включают кариес, заболевания десен (пародонтит и пародонтоз), стираемость эмали, травмы (сколы, трещины) и бруксизм.

Болевая дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) – это комплексное расстройство, вызывающее боль, щелчки, хруст и ограничение подвижности челюсти. Симптомы включают боль в области сустава, ушей, висков, шеи и головы, а также затруднение при открывании рта и щелчки при движениях челюстью. Основная проблема заключается в длительном спазме

жевательной мускулатуры, появлением локальных и отдаленных триггерных точек.

Медицина настоящего характеризуется значительными технологическими прорывами и открытиями. Ключевым моментом является смещение фокуса на профилактику и использование резервных возможностей организма. Особенно популярными становятся методы для самовосстановления организма, в частности, использование нетрадиционных методов лечения.

Одним из важнейших открытий стало новое понимание биологической ценности углекислого газа и осознание, что снижение концентрации CO_2 в крови и тканях (гипокапния) является первопричиной развития хронической тканевой гипоксии [2]. Гипокапния способствует усиленному переходу стволовых клеток в сенесцентное состояние, что приводит к нарушению дифференциации клеток и замедлению регенерации ткани [1].

Инъекционная карбоксирефлексотерапия является одним из таких методов самовосстановления организма.

Инъекционная карбоксирефлексотерапия – метод введения медицинского углекислого газа в биологические активные точки на теле человека (точки акупунктуры) подкожно, внутрикожно и в области слизистой рта с профилактической и лечебной целью с помощью специального дозирующего устройства.

Преимущества процедуры: мгновенный обезболивающий эффект, нет фармакологической нагрузки на организм, нет периода реабилитации и периода подготовки, не имеет возрастных ограничений, минимальное количество относительных противопоказаний, нет аллергии на углекислый газ, в короткие сроки достигаются положительные эффекты, не ограничивает социальную активность.



Углекислый газ является универсальным физиологическим веществом: естественным метаболитом организма человека с высоким уровнем биологической ценности. Именно от парциального давления CO_2 , зависит скорость газообмена между клетками и кровью, интенсивность микроциркуляции и обмена веществ, тонус сосудов, кислотно-основное состояние, функциональная активность клеток организма и др. CO_2 необходим для нормального протекания биохимических, гуморальных и тканевых процессов в организме, поскольку он является стимулятором этих процессов.

Лечебный эффект процедуры достигается благодаря эффекту Вериги-Бора – механизма, в результате которого происходит смещение вправо кривой диссоциации оксигемоглобина при повышении содержания CO_2 в тканях и артериальной крови, повышения степени диссоциации оксигемоглобина и, как следствие, утилизации кислорода тканями в большем количестве с устранением или уменьшением хронической гипоксии тканей.

Дефицит CO_2 (гипокапния) проявляется в виде симптомов ряда заболеваний, характеризующихся выраженным сужением сосудов и нарушение нормального кровоснабжения тканей и, соответственно, нарушение доставки кислорода.

В месте введения CO_2 возникает умеренная гиперкапния, которая запускает множество биологических реакций и процессов, имеющих как локальное, так и системное терапевтическое действие. Часть газа выводится через легкие, а оставшаяся часть преобразуется в тканях в углекислоту и выводится через почки.

Локальное действие: быстро наступающее спазмолитическое и обезболивающее действие, противотечное, сосудорасширяющее, антигипоксантающее и антиоксидантное действие индуцированной гиперкапнии, регенерация эндотелия и создание новой микроциркуляторной системы, венотонический, лимфодренажный, дефиброзирующий и коллаген-стимулирующий эффекты, реализующиеся в процессе проведения инъекционной карбокситерапии, которые дают реальные возможности для применения в стоматологии [3]. Вводимый под слизистую оболочку углекислый газ мгновенно вызывает расширение сосудов и резко усиливает местное кровообращение, более чем в 3 раза повышая концентрацию кислорода в тканях. Продолжи-

тельность лечебного эффекта от одной инъекции наблюдается в течение 2 – 2,5 недель.

Системное действие: в процессе курсового применения ИКТ (6 - 10 раз) достигается восстановление физиологического уровня углекислоты в артериальной крови (до уровня 6-6,5 %) и тканевом запасе (до уровня 1,7-1,8 л/кг веса), что приводит к нормализации процессов саморегуляции многочисленных систем организма: сердечно-сосудистой, дыхательной, транспортной, выделительной, кроветворной, иммунной, гормональной и др. или до уровня умеренной гиперкапнии, оказывающей стимулирующее действие на все органы и ткани.

При введении углекислый газ распределяется одновременно на мышечном и микроциркуляторном уровне. На сосудистом уровне CO_2 повышает тонус сосудов и обеспечивает активное микроциркуляторное расширение сосудов. Расширение сосудов происходит вследствие его прямого действия на гладкомышечные клетки артериолы. При введении внешним способом CO_2 запускает этот механизм, что приводит к повышенной тканевой оксигенации и неоангиогенезу.

Благодаря действию CO_2 (гиперкапнии) в организме запускаются основные механизмы адаптации гомеостаза; они представляют собой нейрогуморальную реакцию, которая включает гипоталамо-гипофизарную систему эндогенной регуляции боли – стимуляция эндогенного синтеза эндорфинов, обеспечивающих обезболивающий эффект.

Умеренная периодическая гиперкапния активизирует ангиогенез, ингибирует рост опухоли и метастазирование, может стимулировать те же пути, что и при физической нагрузке, и, таким образом, действует как важнейший посредник в биологическом ответе скелетных мышц на тканевую гипоксию [2].

Механизмы физиологической адаптации включают в себя увеличение количества и мощности митохондрий, а значит и повышение активности дыхательных ферментов и антиоксидантных систем. В результате это запускает продукцию АТФ и активацию генетического аппарата клеток с последующим синтезом нуклеиновых кислот и белка.

Фармакодинамика карбокситерапии: активное расширение сосудов, прямое действие на артериальное гладкомышечное волокно, симпатолитическое действие, повышение артерио-артериального изгнания, усиление окислительных процессов, в результате чего

происходит гидролиз триглицеридов в жирные кислоты в жировой ткани, гемореологическое действие усиливает деформацию эритроцитов, улучшает клеточный метаболизм. Стимуляция функции фибробластов под воздействием углекислого газа вызывает усиление синтеза коллагена I типа и эластина, что укрепляет костную структуру челюстных костей и предупреждает дальнейшую резорбцию костной ткани челюстей.

В настоящее время резко возрос интерес врачей различных специальностей к возможностям применения различных видов карбокситерапии (преимущественно инъекционной карбокситерапии), так как в научной литературе появляется все больше работ, обуславливающих целесообразность ее применения при сердечно-сосудистых [4, 5], бронхолегочных, аллергических и аутоиммунных заболеваниях [6-8], при метаболическом синдроме и сахарном диабете [9-11], гинекологической и урологической патологии [12], дерматологии и косметологии [1, 13], в спортивной и косметической медицине [3], при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, заболеваниях нервной и сосудистой системы, комплексном лечении больных со скелетно-мышечными болями, моно- и полиневропатиями в условиях санаторного лечения [14-16], для ранней нейрореабилитации пациентов с ишемическим инсультом [17], а также в офтальмологии [18], стоматологии [19-21], реабилитации пациентов после COVID-19, а также в реабилитации пациентов после косметологических манипуляций [22-24]. Все больше данных за эффективность инъекционной карбокситерапии в лечении возраст-зависимых состояний и в гериатрической практике [25].

Эффективность процедуры в стоматологической практике: устранение кровоточивости, уменьшение подвижности, купирование болей, устранение запаха изо рта, приобретение физиологической окраски десен, остановка прогрессирования заболеваний пародонта, устранение мышечного спазма жевательной мускулатуры.

Метод инъекционной карбоксирефлексотерапии предназначен для использования как монотерапия, так и в сочетании с медикаментозными и физиотерапевтическими методами лечения. Процедуру проводит врач-рефлексотерапевт после осмотра пациента стоматологом (постановка диагноза и, при необходимости, гигиеническая чистка зубов, снятие зубных отложений).

Методика проведения процедуры:

1-я часть процедуры (фото 4) – введения медицинского углекислого газа с высокой степенью очистки в слизистую оболочку полости рта под давлением 0.5 атмосфер иглой 30G*13 под углом 45 градусов (аппарат INCO2 для карбокситерапии) объемом 5 мл. Первая инъекция производится в переходную складку преддверия полости рта, затем на верхней челюсти справа и слева от уздечки – по две инъекции; на нижней челюсти: одна инъекция посередине и по 2 инъекции справа и слева, за один сеанс в полости рта проводится 10 инъекций.

2-я часть процедуры – введения CO₂ в БАТ на теле (фото 2) и голове (фото 1), кистях (фото 3) – от 10 до 30 инъекций учитывая сопутствующую патологию; выполняются подкожные и внутривоженные инъекции с CO₂ в БАТ шейно-воротниковой зоны, грудного отдела позвоночника и плечевого пояса (IG17, 16, IG15, 14, 13, 12, 11; VG16, 15, 14, 13, 12; TR14-13, TR15,16,17; VB21; E12-15), при хорошей переносимости инъекций - обработка паравerteбральных зон всего позвоночника от C2 до S4, волосистой части головы (TR18, 19, 20; VB20, 19, 18-1; VG20-15, VG22-24; E8), лица (TR23, 22, 21; VC24, VC23-22; VG26, 27; E2-3, E4,5,6; IG19, 18; GI20,19; VC28 – уздечка; точки широкого спектра действия (GI 4, E36) и триггерные точки; аурикулярные точки (фото 5): 1-4, 5-6, 11, 25-26-27, 28, 34-35, 55, 84, 98.

Инъекции выполняют под углом 45 градусов на глубину 2-5 мм с применением иглы 30G 13 мм, объем вводимого газа на каждую инъекцию – 5 - 20 мл. Объем вводимого газа зависит от места и метода введения (БАТ или триггерная точка).

По мнению некоторых российских коллег, объем вводимого газа рекомендуется 0.5-1 мл и количество инъекций на каждой челюсти до 6 – 7 инъекций [19]. Другие же авторы считают [20], что курс противовоспалительной терапии хронического заболевания пародонта составляет от 3 до 6 сеансов в течение 7 – 14 дней и назначение инъекционной карбокситерапии обосновано также в послеоперационный период при таких хирургических вмешательствах как поднятие дна верхнечелюстного синуса (синус-лифтинг) и костная пластика при вертикальной и горизонтальной аугментации.

Фото 1

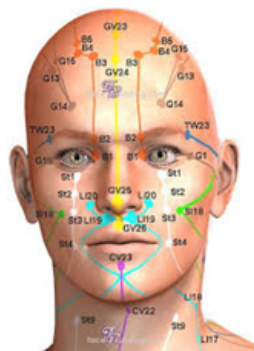


Фото 2

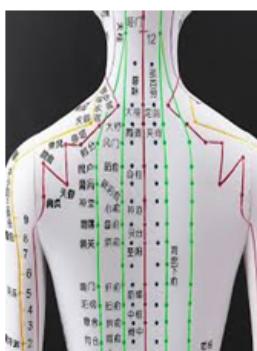


Фото 3



Фото 4

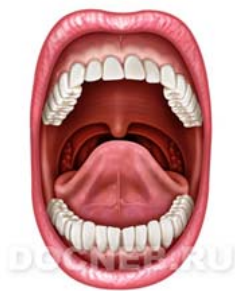
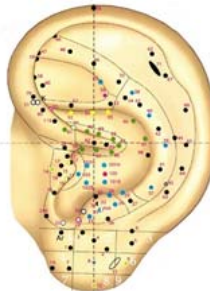


Фото 5



Курс лечения зависит от тяжести заболевания составляет от 5 до 10 сеансов через один день. В течение года рекомендовано 2-3 курса в зависимости от степени тяжести заболевания.

Метод способствует устранению гипоксии тканей, улучшению оксигенации тканей, усилению микроциркуляции, обезболиванию, устранению мышечного спазма. Стимуляция функции фибробластов под воздействием углекислого газа вызывает усиление синтеза коллагена I типа и эластина, что укрепляет костную структуру челюстных костей и предупреждает дальнейшую резорбцию костной ткани челюстей.

Основными проблемами вышеуказанных стоматологических заболеваний является наличие длительного мышечного спазма, триггерных точек, гипоксии тканей и нарушение кровоснабжения тканей, и изменение общего состояния пациента с ухудшением качества жизни.

По мнению зарубежных авторов, с успехом применяемых методику карбокситерапии, введение биологически активных веществ (в том числе и CO₂) в биологически активные точки лица позволяют купировать головную боль, зубную боль, отеки лица, невриты лицевого нерва, воспалительные процессы в носу, синуситы, риниты, воспаления горла и гортани и др. [27].

Для лечения рассматриваемых стоматологических заболеваний предложены различ-

ные методы: метод плазмолифтинга, автор Попова А.Н.; метод лечения пародонтоза патент РФ № 2153319. Биополимерную пленку, содержащую вольтарен и кавинтон, накладывают на пораженную десну на 10-12 часов до нормализации тканей пародонта; метод лечения пародонтоза инъекциями аутоплазмы в ткани пародонта, автор Ахмеров Р.Р.; метод лечения пародонтоза лазером, автор Романенко Н.В. (патент РФ № 2185806); методы лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава при хронической мигрени, автор Латышева Н.В. ; способ лечения заболеваний височно-нижнечелюстных суставов, обусловленных окклюзионными нарушениями, автор Добрыгина Ю.В., патент RU 279764; способ ортопедического лечения патологии ВНЧС с помощью сплент-системы (авторы Волошина И.М., Макурдамян Д.А.); способ устранения ассиметричного напряжения жевательных мышц дисфункции ВНЧС с помощью применения эластокорректора (авторы Арсенина О.И., Комарова А.В. и др.); способы лечения бруксизма, автор Долин В.И. ; способ лечения бруксизма с использованием ботулинического нейтропротеина, автор Орлова О.Р. с соавторами.

Все вышеизложенные стоматологические методики научно доказаны, запатентованы и с успехом применяются. Однако все они достаточно трудоемкие, дорогостоящее оборудование и расходные материалы, практически все имеют период реабилитации и необ-

ходимость накануне пройти не малое и не дешёвое обследование, возможно развитие аллергии на применяемый медикамент, некоторые процедуры имеют ограничение по возрасту, необходимость носить во рту капы, биополимерную пленку, сплит-системы и др., что нарушает привычный образ жизни, диктует необходимость дополнительного ухода за полостью рта в течение дня. Кроме того, такие специфические процедуры проводит врач-стоматолог узкого профиля (ортодонт, ортопед, пародонтолог, стоматолог-хирург и др.). Лечебное учреждение такого уровня находится как минимум в областном или республиканском центре.

Преимущества инъекционной терапии очевидны: мгновенный обезболивающий эффект, отсутствует фармакологическая нагрузка на организм, нет периода реабилитации и периода подготовки, не имеет возрастных ограничений, минимальное количество относительных противопоказаний, нет аллергии на углекислый газ, в короткие сроки достигаются положительные эффекты, не ограничивает социальную активность и привычный образ жизни, проводит врач-рефлексотерапевт. Процедура проста в исполнении, не требует обезболивания, имеет минимум расходных материалов. Может использоваться как монотерапия, так и в сочетании с медикаментозными и физиотерапевтическими методами лечения.

Инъекции CO₂ проводятся не только по локальным точкам для реализации местного эффекта, но также используются точки широкого спектра действия, которые обладают положительным системным воздействием на организм.

Наиболее значимыми для пациента являются такие системные эффекты как нейромодулирующий, проявляющийся нормализацией сна, улучшением психоэмоционального состояния, улучшением памяти и когнитивных функций, уменьшение головных болей. Пациенты отмечают активизацию двигательной активности и повышение работоспособности, снижение тревожности, внутреннего напряжения и агрессивности, снижение частоты панических атак. Купируются признаки метеопатии (метеочувствительность), нормализуется артериальное давление. Отмечено повышение саногенеза: активация защитных сил организма, увеличение сроков ремиссии заболевания, ускорение регенерации, восстановление после болезней и повреждений, улучшения качества жизни паци-

ентов, снижение частоты аллергических реакций у пациентов с отягощенным аллергоанамнезом.

Таким образом, вышеперечисленные эффекты карбоксирефлексотерапии позволяют рассматривать этот метод перспективным как самостоятельный вид лечения, так и в сочетании с другими методами лечения, а также расширяют список показаний к применению карбоксирефлексотерапии в амбулаторной стоматологической практике и в условиях санаторно-курортного лечения.

Список использованных источников

1. Галкина, И. Ю. Карбоксикапилляротерапия (сосудистый карбокси-протокол, сосудистый этап карбокситерапии) как базовый протокол инъекционной карбокситерапии. Материал внесен в Реестр объектов интеллектуальной собственности, держатель реестра ООО «Институт Инноваций и Права». Свидетельство о депонировании авторского права N 20230182 от 11.01.2024.
2. Ричард Дж. Риверс Реакция тканей на гипоксию : как терапевтический диоксид углерода приводит к гомеостазу и устраняет нестабильность / Ричард Дж. Риверс, Синтия Дж. Мейнингер // Int J Mol Sci. 8 марта 2023. – №24(6). – С. 51–81. DOI: 10.3390/ijms24065181.
3. Галкина, И. Ю. Современные данные о методе инъекционной карбокситерапии и новые протоколы его применения в косметологии и эстетической медицине / И. Ю. Галкина // Эстетическая медицина. – 2022. – Т. 21. – №2.
4. Пагурелиас, Э. Д. Углерод двуокись углерода бальнеотерапия и сердечно-сосудистые заболевания / Э. Д. Пагурелиас, П. Г. Зору, М. Цалигопулос [и др.] // Международный журнал биометеорологии. 2011. – №55 (5). – С. 657-63.
5. Такехиро Ямагучи Чрескожная обработка углекислым газом оказывает защитный эффект при экспериментальном инфаркте миокарда / Такехиро Ямагучи, Таканори Ямадзаки, Ясухиро Накамура // J. Pharmacol. Sci. – 2015. – Том 127 (4). – С. 474-480.
6. Свистун, В. Плацебо-контролируемое рандомизированное двойное слепое перекрестное клиническое исследование нового класса бронхолитиков для лечения острой астмы, подтверждающее концепцию, контролируемое, рандомизирован-

- ное, двойное слепое, перекрестное, с однократной дозой / В. Свистун, Ф.Х. Грин, Дж.Х. Деннис [и др.] // Испытания. – 2018. – №19 (1). – 321 с.
7. Казале, Т. Б. Назальный диоксид углерода для симптоматического лечения хронического аллергического ринита. Ann / Т. Б. Казале, П. Е. Коренблат, Е. О. Мельцер [и др.] // Allergy Asthma Immunol. – 2011. – № 107 (4). – С. 364-70.
 8. Баруди Ф.М., Гаванеску Л., Ван Дж.Х., Детинео М., Наклерио Р.М. Влияние интраназального введения диоксида углерода на острую реакцию на назальный вызов аллергеном / Ф. М. Баруди, Л. Гаванеску, Дж.Х. Ван [и др.] // Исследование аллергической астмы. – 2011. – № 32 (3). – С. 206-12.
 9. Гантон, Дж. Факторы, вызывающие гипоксию, и диабет / Дж. Гантон // J Clin Invest. – 2020; № 130 (10). – С. 5063-5073
 10. Дроговоз, С. М. Карбокситерапия как альтернативный неофициальный метод лечения сахарного диабета : обзор / С. М. Дроговоз, К. О. Калко, И. А. Хайлат [и др.] // Фармакология онлайн. – 2021. – Vol. 3. – Р. 447-455.
 11. Си Л. Роль тканевой и системной гипоксии при ожирении и диабете 2 типа. / Л. Си, С.М. Чоу, Х. Конг // J Diabetes Res. – 2016.
 12. Саидова, А. С. Карбокситерапия генито-уринарного менопаузального синдрома / А. С. Саидова, А. Н. Сенча, М. А. Аполихина // Акушерство и гинекология. – 2020 – № 5. – С. 113-121.
 13. Раджабова, М. М. Карбокситерапия в лечении нерубцовых форм выпадения волос. / М. М. Раджабова, // Трихология. – 2018. – № (3-4). – С. 49–53.
 14. Куликова, Н. Г. Карбокситерапия в физиотерапевтической практике : монография / Н. Г. Куликова ; 2 изд., испр. и доп. – М.: РУДН, 2023. – 121 с.
 15. Попова, И. Комбинированная карбоксиллимфотропная терапия хирургических инфекций нижних конечностей / И. Попова, С.А. Столяров, В.А. Бадеян [и др.] // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». – 2019. – № 2.
 16. Иноуэ, С. Транскутанный диоксид углерода улучшает контрактуры после повреждения спинного мозга у крыс / С. Иноуэ, Х. Морияма, Т. Якува [и др.] // Клинический ортопедический рез. – 2019. – № 477 (8). С. 1934–1946.
 17. Рамазанов, Г. Р. Эффективность и безопасность применения карбокситерапии с ишемическим инсультом. / Г. Р. Рамазанов, Е. А. Чукина, Е. В. Шевченко // Российский неврологический журнал. – М., 2021. – Т. 26. – № 6. –С. 52-62.
 18. Габдрахманова, А. Ф. Результаты ультразвуковой доплерографии у пациентов с миопией высокой степени, после проведенной карбокситерапии / А. Ф. Габдрахманова, А. А. Александров, Л. Н. Зиннатуллина // Медицинский вестник Башкортостана. – 2018. – Т. 13. – № 1 (73).
 19. Патент RU 2725243 С1 Способ лечения пародонтоза. Патентное ведомство : Россия 2020. Международная патентная классификация : А61С 3/00 Зубоврачебные приборы или инструменты / Садыков М. И., Нестеров А. М., Хайкин М. Б., Синев И. И.
 20. Романенко, Н. Перспективы применения инъекционной карбокситерапии в комплексной терапии хронического пародонтита / Н. Романенко, Е. Щетинина, С. Тарасенко // Актуальные вопросы хирургической стоматологии и дентальной имплантологии. – 2023. – №1(1). – С. 83–84.
 21. Сериков, А. А. Эффективность метода инвазивной карбокситерапии при лечении болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / А. А. Сериков, А. К. Иорданишвили, Л. Н. Солдатова // Пародонтология. – 2022. – № 27(4). – С. 352-357. DOI. org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-352-357
 22. Аксененко, И. П. Способ лечения осложнения после контурной пластики препаратами на основе стабилизированной гиалуроновой кислоты области носослезной борозды / И. П. Аксененко, М. Ю. Герасименко // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2020. – № 19(3). – С. 145–151.
 23. Аксененко, И. П. Сочетанное применение ферменто-и карбокситерапии при осложнениях контурной пластики области кисти в косметологии / И. П. Аксененко // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2020. – №19(2). С. 83–89.
 24. Герасименко, М. Ю. Инъекционная карбокситерапия как метод в коррекции локальных нежелательных явлений (отек, нейропатия) в косметологии. / М. Ю. Герасименко, И.П. Аксененко // Физиотерапевт. – 2019. – № (4). – С. 38–44.
 25. Герасименко, Е. Н. Сравнительный анализ и эффективность геронтологической

профилактики и мембранотропное действие различной газовой терапии / Е. Н. Герасименко, В. Н. Мещанинов, Е. М. Звездина [и др.] // Успехи геронтологии – 2014. – № 27 (3). – С. 477-83.

26. Хадарцев, А. А. Карбокситерапия. Гипоксически-гипероксические смеси в лечебно-профилактических мероприятиях (краткий обзор отечественной литературы) / А. А. Хадарцев, В. Г. Валентинов, С. В. Токарева // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание – 2021. – № 2.
27. Иржи, М. Газовые инъекции – метод рефлексотерапии : монография / М. Иржи, М. Коларова. – Прага, 2002.

References

1. Galkina I. Yu. *Karboksikapillyaroterapiya (sosudisty`j karboksi-protokol, so-sudisty`j e`tap karboksiterapii) kak bazovy`j protokol in`ekzionnoj karboksiterapii* [Carboxycapillary therapy (vascular carboxy protocol, co-vascular stage of carboxytherapy) as a basic protocol for injection carboxytherapy]. The material is included in the Register of Intellectual Property Objects, holder of the register: Institute of Innovations and Law LLC. Copyright deposition certificate No. 20230182, January 11, 2024. (In Russian)
2. Richard J. Rivers, Cynthia J. Meininger Tissue response to hypoxia: how therapeutic carbon dioxide leads to homeostasis and eliminates instability. *Int J Mol Sci.* 2023, no. 24 (6), pp. 51–81. DOI: 10.3390/ijms24065181
3. Galkina I. Yu. *Sovremenny`e danny`e o metode in`ekzionnoj karboksiterapii i no-vy`e protokoly` ego primeneniya v kos-metologii i e`steticheskoy mediczine* [Modern data on the method of injection carboxytherapy and new protocols for its use in cosmetology and aesthetic medicine]. *E`steticheskaya mediczina* [Aesthetic medicine]. 2022, vol. 21, no. 2. (In Russian)
4. Pagourelas E.D., Zorou P.G., Tsaligopoulos M., Atiros V.G., Karagiannis A., Efthimiadis G.K. Carbon dioxide balneotherapy and cardiovascular diseases. *International Journal of Biometeology.* 2011, no. 55 (5), pp. 657–63.
5. Takehiro Yamaguchi, Takanori Yamazaki, Yasuhiro Nakamura. Percutaneous carbon dioxide treatment exerts a protective effect in experimental myocardial infarction. *J. Pharmacol. Sci.* 2015.Vol. 127 (4), pp. 474-480.
6. Svistun V., Green F.H., Dennis J.H., Rampakakis E., Lalli G., Fadayomi M., Chiu A., Shrestha G., El Shahat S.G., Nelson D.E., El Mays T., Pieron C.A., Lee R. Placebo-kontroliruemoe randomizirovannoe dvojnnoe slepoe pere-krestnoe klinicheskoe issledovanie novogo klassa bronkholitikov dlya lecheniya ostroj astmy`, podtverzhdayushhee koncepcziyu, kontroliruemoe, randomizirovannoe, dvojnnoe slepoe, perekrestnoe, s odnokratnoj dozoy [A proof-of-concept, placebo-controlled, randomized, double-blind, crossover, single-dose clinical trial of a new class of bronchodilators for the treatment of acute asthma]. *Ispy`taniya* [Tests]. 2018, no. 19(1), 321 p. (In Russian)
7. Casale TB, Korenblat PE, Meltzer EO, Yen K, Bhatnagar A. Nasal carbon dioxide for the symptomatic treatment of chronic allergic rhinitis. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2011, no. 107(4), pp.364-70.
8. Baroody FM, Gavanescu L, Wang JH, Detineo M, Naclerio RM. Effect of intranasal carbon dioxide administration on the acute response to a nasal allergen challenge. *Allergic Asthma Research.* 2011, no. 32(3), pp. 206-12.
9. Gunton J. Hypoxia-inducing factors and diabetes. *J Clin Invest.* 2020, no. 130 (10), pp. 5063–5073.
10. Drogozov S. M., Kalko K. O., Khailat I. A., Ivanchik L. B., Kireev I. V. *Karboksiterapiya kak al`ternativny`j neoficzial`ny`j metod lecheniya sakharnogo diabeta : obzor* [Carboxytherapy as an alternative unofficial method for treating diabetes mellitus: a review]. *Farmakologiya onlajn* [Pharmacology online]. 2021, Vol. 3, pp. 447–455. (In Russian)
11. Si L, Chou S. M., Kong H. The role of tissue and systemic hypoxia in obesity and type 2 diabetes. *J Diabetes Res.* 2016, pp. 527–852.
12. Saidova A.S., Sencha A.N., Apolikhina M.A. *Karboksiterapiya genitourinarnogo menopauzal`nogo sindroma* [Carboxytherapy of Genitourinary Menopausal Syndrome]. *Akusherstvo i ginekologiya* [Obstetrics and Gynecology]. 2020, no. 5, pp. 113-121(In Russian)
13. Radzhabova M.M. *Karboksiterapiya v lechenii nerubczovy`kh form vy`padeniya volos* [Carboxytherapy in the Treatment of Non-Cicatricial Hair Loss]. *Trikhologiya* [Trichology]. 2018, no. (3–4), pp. 49–53. (In Russian)

14. Kulikova N.G. *Karboksiterapiya v fizioterapevticheskoy praktike* [Carboxytherapy in Physiotherapeutic Practice]. Moscow, RUDN University, 2023, 121 p. (In Russian)
15. Popova I., Stolyarov S.A., Badeyan V.A., Kovalenko E.B., Ishutov I.V. Kombinirovannaya karboksi-limfotropnaya terapiya khirurgicheskikh infekcij nizhnikh konechnostej [Combination carboxylymphotropic therapy for surgical infections of the lower extremities]. *Vestnik mediczinskogo instituta «REAVIZ»* [Bulletin of the REAVIZ Medical Institute], 2019, no. 2. (In Russian)
16. Inoue S, Moriyama H, Yakuwa T, Mizuno E, Suzuki R, Nomura M, Sakai Y, Akisu T. Transcutaneous carbon dioxide ameliorates contractures after spinal cord injury in rats. *Clin Orthoped Res.* 2019, no. 477 (8), pp. 1934-1946.
17. Ramazanov G.R., Chukina E.A., Shevchenko E.V., Abudeev S.A., Klychnikova E.V., Novikov R.A., Zavaliy L.B., Komissarova D.V., Kiselev K.V., Korigova H.V., Izmailova A.M., Petrikov S.S. E'ffektivnost' i bezopasnost' primeneniya karboksiterapii s ishemicheskim insul'tom [Efficiency and safety of carboxytherapy with ischemic stroke]. *Rossijskij nevrologicheskij zhurnal* [Russian Neurological Journal]. Moscow, 2021, Vol. 26, no. 6, pp. 52-62. (In Russian)
18. Gabdrakhmanova A.F., Alexandrov A.A., Zinnatullina L.N. Rezul'taty ul'trazvukovoj dopplerografii u pacientov s miopiej vy'sokoj stepeni, posle provedennoj karboksiterapii [Results of ultrasound Dopplerography in patients with high myopia after carboxytherapy]. *Mediczijskij vestnik Bashkortostana* [Medical Bulletin of Bashkortostan]. 2018, Vol. 13, no. 1 (73). (In Russian)
19. Sadykov M. I., Nesterov A. M., Khaikin M. B., Sinev I. I. *Sposob lecheniya parodontoza* [Method of treating periodontosis]. Patent number: RU 2725243 C1 Patent Office: Russia Year of publication: 2020. International patent classification: A61C 3/00 Dental devices or instruments. (In Russian)
20. Romanenko N., Shchetinina E., Tarasenko S. Perspektivy' primeneniya in'ekcionnoj karboksiterapii v kompleksnoj terapii khronicheskogo parodontita [Prospects for the use of injection carboxytherapy in the complex treatment of chronic periodontitis]. *Aktual'ny'e voprosy' khirurgicheskoy stomatologii i dental'noj im-plantologii* [Current issues in surgical dentistry and dental implantology]. 2023, no. 1(1), pp. 83–84. (In Russian)
21. Serikov A.A., Iordanishvili A.K., Soldatova L.N. E'ffektivnost' metoda invazivnoj karboksiterapii pri lechenii bolevoj disfunkczii visochno-nizhnechelyustnogo sustava [Efficiency of invasive carboxytherapy in the treatment of painful dysfunction of the temporomandibular joint]. *Parodontologiya* [Periodontology]. 2022, no. 27(4), pp. 352-357. (In Russian). DOI.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-352-357
22. Aksenenko I.P., Gerasimenko M.Yu. Sposob lecheniya oslozhneniya posle konturnoj plastiki preparatami na osnove stabilizirovannoj gialuronovoj kisloty' oblasti nososleznoj borozdy' [A method for treating complications after contour plastic surgery in the nasolacrimal groove area with stabilized hyaluronic acid-based preparations]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitacziya* [Physiotherapy, balneology and rehabilitation]. 2020, no. 19(3), pp. 145–151. (In Russian)
23. Aksenenko I.P. Sposob Sochetannoe primeneniye fermento- i karboksiterapii pri oslozhnennykh konturnoj plastiki oblasti kisti v kosmetologii [Combined use of enzyme and carboxytherapy for complications of contour plastic surgery of the hand area in cosmetology]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitacziya* [Physiotherapy, balneology and rehabilitation]. 2020, no. 19 (2), pp. 83–89. (In Russian)
24. Gerasimenko M.Yu, Aksenenko I.P. In'ekcionnaya karboksiterapiya kak metod v korrekczii lokal'ny'kh nezhelatel'ny'kh yavlenij (otek, nejropatiya) v kosmetologii [Injection carboxytherapy as a method for correcting local adverse events (edema, neuropathy) in cosmetology]. *Fizioterapevt* [Physiotherapist]. 2019, no. (4), pp. 38–44. (In Russian)
25. Gerasimenko E.N., Meshchaninov V.N., Zvezdina E.M., Katyreva Yu.E., Tkachenko E.L., Gavrilov I.V. Sravnitel'ny'j analiz i e'ffektivnost' gerontologicheskoy profilaktiki i membranotropnoe dejstvie razlichnoj gazovoj terapii [Comparative analysis and effectiveness of gerontological prevention and membranotropic effect of various gas therapies]. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2014, no. 27 (3), pp. 477–83. (In Russian)
26. Khadartsev A.A., Valentinov V.G., Tokareva S.V. Karboksiterapiya. Gipoksicheskie i giperoksicheskie smesi v lechebno-profilakticheskikh meropriyatiyakh (kratkij

obzor otechestvennoj literatu-ry`) [Carboxy-therapy. Hypoxic-hyperoxic mixtures in therapeutic and preventive measures (a brief review of the domestic literature)]. *Vestnik novy'kh mediczinskikh tekhnologij* [Bulletin of

New Medical Technologies]. 2021, no. 2. (In Russian)

27. Jiri Marek, Milena Kolarova. Gas injections – a method of reflexology. Prague, 2002.

Received 6.10.2025