

## Авторы

В.А. Черешнев<sup>1,2</sup>, В.Г. Баранников<sup>1</sup>, Л.Е. Леонова<sup>1</sup>, Л.В. Кириченко<sup>1</sup>, Ю.Н. Маслов<sup>1</sup>, Г.А. Павлова<sup>1</sup>, Е.А. Рязанова<sup>1</sup>, Л.В. Омарова<sup>1</sup>, С.А. Селиванова<sup>1</sup>, В.П. Хохрякова<sup>1</sup>, С.В. Дементьев<sup>3</sup>

## Организации

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера МЗ РФ, г. Пермь, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФБУН Институт иммунологии и физиологии Уро РАН

<sup>3</sup>НПК «Лечебный климат», Пермский край, г. Чайковский

## Название статьи

### ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРОВ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВ ИЗ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА СИЛЬВИНИТА В СТОМАТОЛОГИИ

## Структурированная аннотация

**Обоснование:** Одним из способов комплексного лечебного воздействия на организм человека является сальвинитотерапия, которая до настоящего времени не использовалась в терапии воспалительных заболеваний пародонта у лиц молодого возраста.

**Цель исследования:** гигиеническая и клиническая оценка возможности применения лечебных факторов сальвинитовых устройств в стоматологии.

**Методы:** осуществляли гигиенические исследования основных физических факторов внутренней среды современных сооружений из калийных солей (радиационный фон, аэроионизационная и аэрозольная среды, микроклимат). Определяли содержание в сальвините минералов сальвина и галита с помощью разработанной нами компьютерной программы. Выполняли микробиологические исследования воздействия минерала сальвинита на ростовые показатели бактериальной культуры. Проводили рандомизированное проспективное исследование 79 пациентов в возрасте 20-25 лет с диагнозом хронический генерализованный катаральный гингивит, из них 36 человек

проходили курс лечения в соляном сооружении. Оценивали стоматологический статус и состояние пародонта с использованием гигиенических и пародонтологических индексов. Продолжительность исследования составила 4 года.

**Результаты:** все участники, вступившие в исследование, завершили его. В экспериментальном сильвинитовом помещении формируется биопозитивная внутренняя среда (радиационный фон –  $0,18 \pm 0,0027$  мкЗв/час; ЛОА –  $802,33 \pm 62,69$  ион/см<sup>3</sup>; ЛПА –  $509,33 \pm 37,17$  ион/см<sup>3</sup>; стабильный микроклимат). Доказано наличие ингибирующего влияния сильвинита на *S.aureus*. Применение комплексной стоматологической программы способствовало улучшению состояния тканей пародонта и повышению кариесрезистентности эмали зубов (РМА и SBI снизились на 80,8% и 75,5%; редукция КПУ – 67,7%; ТЭР увеличился на 37%).

**Заключение:** Включение сильвинитотерапии в комплексное лечение больных хроническим генерализованным катаральным гингивитом оказывало выраженное положительное воздействие на состояние тканей пародонта и местный иммунитет полости рта.

**Ключевые слова:** сильвинитотерапия, хронический катаральный гингивит.

## Authors

V.A. Chereshnev<sup>1,2</sup>, V.G. Barannikov<sup>1</sup>, L.E. Leonova<sup>1</sup>, L.V. Kirichenko<sup>1</sup>, Yu. N. Maslov<sup>1</sup>, G.A. Pavlova<sup>1</sup>, E.A. Riazanova<sup>1</sup>, L.V. Omarova<sup>1</sup>, S.A. Selivanova<sup>1</sup>, V.P. Khokhryakova<sup>1</sup>, S.V. Dementiev<sup>3</sup>

## Affiliation

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Academician Ye. A. Vagner Perm State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Perm, Russian Federation

<sup>2</sup> Institute of Immunology and Physiology, Yekaterinburg, Russian Federation

<sup>3</sup>Ltd. “Medical Climate”, Chaikovsky, Russian Federation

## Title

THE JUSTIFICATION FOR THE USE OF THE FACTORS OF THE INTERNAL ENVIRONMENT OF MODERN DEVICES MADE OF NATURAL SYLVINITE IN DENTISTRY

## Abstract

**Background:** One of the methods of comprehensive therapeutic effects on the human body is sylvinite therapy, which has hitherto not been used in the treatment of inflammatory periodontal diseases at young age.

**Aims:** hygienic and clinical evaluation of the use of therapeutic factors sylvinite devices in dentistry.

**Materials and methods:** conducted hygienic study of the basic physical factors of the internal environment of modern sylvinite structures (radiation background, aeroionization and aerosol environment, climate). The percentage in the sylvinite minerals sylvine and halite were determined using color image analysis of the salt screen. Performed microbiological studies of the impact of the mineral sylvinite in growth parameters of bacterial culture. Was examined 79 patients aged 20-25 years with a diagnosis of chronic generalized catarrhal gingivitis, of which 36 persons were undergoing treatment in the salt structure. During the inspection of the oral cavity has been evaluated by an dental status and the periodontal status with the use of hygienic

**TEMPLATE:** Original Article

and periodontal indices. The duration of study was 4 years.

**Results:** all participants who entered the study completed it. In the experimental sylvinite room formed food-grade, biodegradable internal environment (background radiation –  $0,18\pm 0,0027$   $\mu\text{sv/h}$ ; LOA –  $802,33\pm 62,69$  ion/cm<sup>3</sup>; RO –  $509,33\pm 37,17$  ion/cm<sup>3</sup>; stable microclimate). The presence of an inhibitory effect of the combination on *S. aureus*. The use of a comprehensive dental program has improved the condition of periodontal tissues and improve career advantage tooth enamel (PMA and SBI fell of 80.8% and 75.5%; the reduction of the CPU – 67,7%; fuel and energy resources increased by 37%).

**Conclusions:** The inclusion of sylvinite therapy in the complex treatment of patients with chronic generalized catarrhal gingivitis had a marked positive impact on the state of periodontal tissues and local immunity of the oral cavity.

**Keywords:** physical therapy modalities, gingivitis.

## Обоснование

Современная медицина, включающая физиотерапевтические методы, направлена на активизацию защитных, адаптивных реакций организма и повышение эффективности действия лекарственных средств, уменьшение медикаментозной нагрузки [1]. Одним из способов комплексного лечебного воздействия на организм человека является сильвинитотерапия (применение природных свойств минерала сильвинита). Многие годы гигиенисты, горные инженеры, клиницисты изучали естественные факторы калийных солей Верхнекамского месторождения (Западный Урал) и возможность их использования в практическом здравоохранении. В результате в одном из действующих рудников был построен и эффективно функционировал подземный стационар, что послужило основанием для разработки наземных сильвинитовых сооружений, воспроизводящих его внутреннюю среду [2]. В данных устройствах на организм пациентов воздействует комплекс естественных природных факторов: несколько повышенный относительно естественного радиоактивный фон; высокое содержание легких отрицательных аэроионов; соляной аэрозоль; пониженное количество микроорганизмов; отсутствие аллергенов, звуковых и световых раздражителей; стабильный микроклимат. Сооружения из природных калийных солей получили широкое распространение по всей России в организациях, осуществляющих лечебную деятельность (профилактории, санатории, пансионаты, курорты, больницы), для лечения и профилактики бронхолегочной, сердечно-сосудистой патологии, заболеваний аллергенной природы, дерматологического и акушерского профиля, а также иммуносупрессивных состояний [2].

В укреплении общего здоровья актуальна концепция стоматологического здоровья, включающая применение современных методов профилактики и лечения стоматологических заболеваний [3]. В структуре стоматологической патологии взрослого населения Пермского края ведущее место занимают кариес зубов и воспалительные заболевания пародонта с преобладанием гингивита у лиц молодого возраста [4], в лечении которых до настоящего времени сильвинитотерапия не применялась.

**Цель исследования:** гигиеническая и клиническая оценка использования лечебных факторов сильвинитовых устройств в стоматологии.

## Методы

### *Дизайн исследования*

В Центре солетерапии ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера МЗ РФ (г. Пермь) за период с 2012 по 2015 г. обследованы и получили комплексное лечение 79 пациентов с диагнозом хронический генерализованный катаральный гингивит. Пациенты были разделены на две репрезентативные группы: наблюдения (36 человек, прошедших курс сальвинитотерапии в течение 17 дней наряду с санацией полости рта) и сравнения (43 человека, у которых солетерапия была исключена). Обследование пациентов выполняли на 1, 9 и 17 сутки, а также через 1 и 12 месяцев после проведения процедуры. Рандомизация пациентов проводилась по таблице случайных чисел. Для оценки внутренней среды соляного физиотерапевтического помещения проводили гигиенические исследования физических факторов в динамике сеансов (5304 замера), определяли процентное соотношение сальвина и галита, а также анализировали влияние сальвинита на *S.aureus*.

### *Критерии соответствия*

При отборе пациентов для формирования однородных групп были определены критерии включения, невключения и исключения. Критериями включения стали: возраст от 20 до 25 лет; наличие диагноза хронический генерализованный катаральный гингивит; информированное согласие на участие в исследовании. Критерии невключения: возраст младше 20 или старше 25 лет; отсутствие диагноза хронический генерализованный катаральный гингивит; наличие противопоказаний для назначения сальвинитотерапии (злокачественные образования, туберкулез, острые воспалительные заболевания); участие в другом исследовании, препятствующем соблюдению протокола данного наблюдения; отказ от участия в обследовании. Критерии исключения: появление аллергической реакции; диагностирование в ходе наблюдения злокачественных образований, туберкулеза, острых воспалительных заболеваний; систематический пропуск или нарушение протокола процедур; отказ от участия в обследовании.

### *Условия проведения*

Исследования выполнены в Центре солетерапии ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера МЗ РФ, г. Пермь, Россия.

### *Продолжительность исследования*

Исследование проводилось в период с 2012 по 2015 годы. Оценку результатов осуществляли на 1, 9 и 17 сутки и далее через месяц и 1 год.

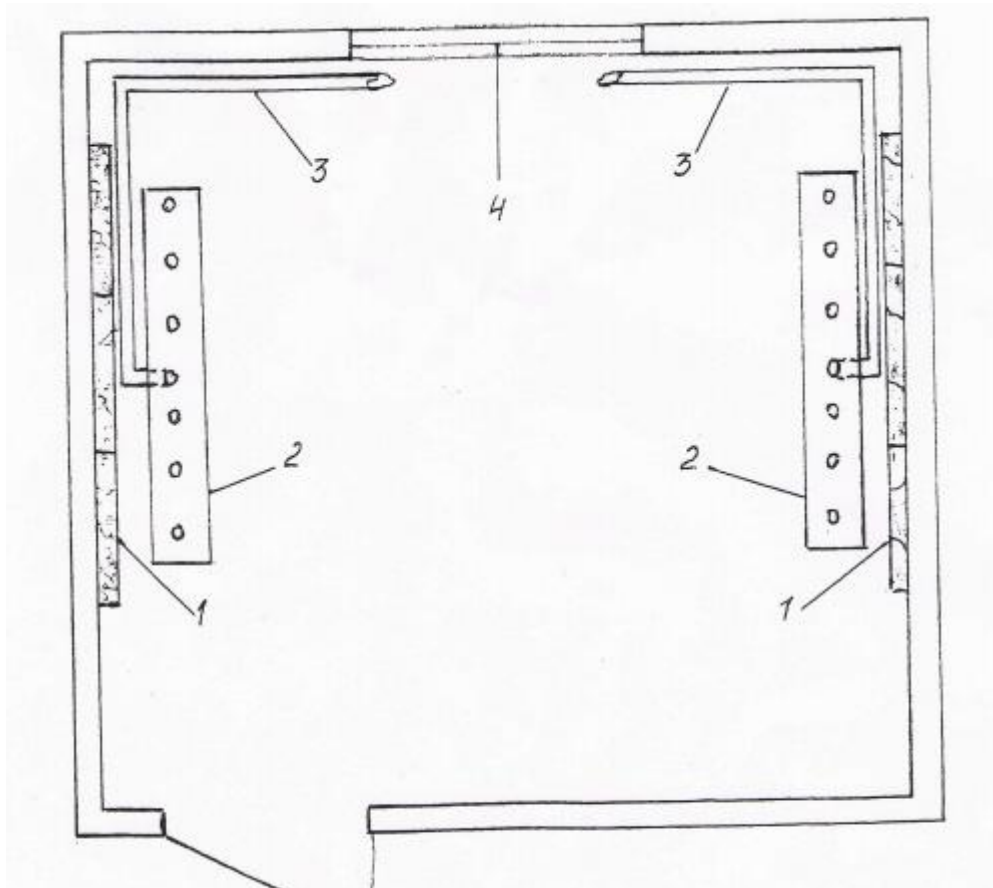
**Описание медицинского вмешательства и анализ в подгруппах**

Всем пациентам, включенным в исследование, было проведено комплексное стоматологическое обследование, после чего они были распределены на группы.

Группа наблюдения. Пациентам проводили санацию полости рта, которая включала лечение кариеса зубов, удаление зубного камня и зубного налета. В течение 17 дней они проходили курс сальвинитотерапии с продолжительностью сеанса 4 часа. Во время процедуры прием воды и пищи не осуществлялся; дыхание было произвольное. В середине сеанса была организована подача аэрозоля сальвина.

Сальвинитотерапию проводили в сальвинитовом физиотерапевтическом помещении (СФП), не являющимся медицинским изделием, разработанным и запатентованным нами [патент РФ № 146206]. Оно оборудовано устройствами, включающими блоки сальвинита с общей площадью реакционной поверхности  $9 \text{ м}^2$ , соляными фильтрами, заполненными специальными пластинами с осколками минерала и снабженными воздуховодами (рис. 1). В СФП имеется устройство для приготовления и дополнительной подачи аэрозоля сальвина. Общая площадь соляного помещения  $23,6 \text{ м}^2$  (объем  $69,8 \text{ м}^3$ ) рассчитана на одновременное нахождение 4 человек с одинаковой стоматологической патологией.

Группа сравнения. Пациентам проводили только санацию полости рта.



Условные обозначения: 1 - соляные экраны, выполненные из плиток природного сальвинита, 2 -

соляные фильтры, 3 – воздухопроводы, 4 - фрамуга с закрылками для забора атмосферного и удаления отработанного воздуха.

*Рис. 1. Схема сальвинитового физиотерапевтического кабинета*

### **Исходы исследования**

**Основной исход исследования:** В качестве оцениваемых результатов рассматривали:

- 1) формирование гигиенически благоприятной внутренней среды в сальвинитовом сооружении;
- 2) снижение ростовых показателей культур *S. aureus*;
- 3) изменение клинических показателей состояния тканей зубов и пародонта;
- 4) динамика физико-химических свойств ротовой жидкости и оптимизация показателей локального иммунного статуса полости рта.

**Дополнительные исходы исследования** не изучались.

### **Методы регистрации исходов**

Исследования факторов внутрипалатной среды в СФП проводили гигиеническими методами с помощью современной аппаратуры, прошедшей метрологическую поверку. Радиационный фон изучали прибором РД-1503. Для измерения эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона использовали аэрозольный альфа-радиометр РАА-3-01 «Альфааэро». Результаты сопоставляли с СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ – 99/2009). Аэроионизацию воздушной среды регистрировали с помощью малогабаритного счетчика аэроионов - МАС-01 в соответствии с МУ 4.3.1517-03 «Санитарно-эпидемиологическая оценка и эксплуатация аэроионирующего оборудования» и МУК 4.3.1675-03 «Общие требования к проведению контроля аэроионного состава воздуха». Многокомпонентный мелкодисперсный соляной аэрозоль определяли с помощью прибора «Аэрокон». Показатели микроклимата измеряли электронным прибором Center – 311, температуру ограждающих поверхностей - съемным датчиком (К-тип) данного прибора. Оценка параметров микроклимата проводили согласно СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

Определение процентного соотношения в сальвините минералов сильвина и галита реализовывали с помощью программы цветового анализа изображения сальвинитового экрана.



Серию микробиологических экспериментов проводили с использованием оригинальной модели из калийных солей, внутри которой размещали чашки Петри с посевами культур *S. aureus*.

Комплексное стоматологическое обследование пациентов включало определение показателей распространенности и интенсивности кариеса зубов (КПУ), тест структурно-функциональной резистентности эмали (ТЭР). Для оценки состояния гигиены полости рта и тканей пародонта применяли индексы: ОНI-S, кровоточивости десневой борозды – SBI, гингивита – РМА и пародонтальный индекс нуждаемости в лечении заболеваний пародонта – СРITN. Для изучения состояния ротовой жидкости использовали определение скорости спонтанной продукции слюны (СПС), водородного показателя активности ионов – рН, тип микрокристаллизации слюны. Местный иммунитет полости рта оценивали по содержанию в смешанной слюне лизоцима, цитокинов и иммуноглобулинов.

### ***Этическая экспертиза***

Обследование проводили с учетом требований Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 2008). Работа одобрена локальным этическим комитетом при ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера МЗ РФ (протокол № 5 от 25.11.2015г.) в соответствии с принципами конвенции о биомедицине и правах человека, а также общепризнанными нормами международного права. Все участники исследования получили необходимую информацию и подписали письменное информированное согласие.

### ***Статистический анализ***

#### **Принципы расчета размера выборки.**

Размер выборки предварительно не рассчитывался.

#### **Методы статистического анализа данных**

Статистическую обработку материала осуществляли с использованием стандартных пакетов программ прикладного статистического анализа: Microsoft Excel (Microsoft Corporation, USA) и Statistica 6.0 (StatSoft. Inc., USA). В первую очередь проверяли распределение выборки на нормальность, затем рассчитывали средние величины и ошибку средней величины. При нормальном распределении вариационных рядов оценку значимости различия средних значений показателей в динамике проводили с помощью двухвыборочного t-теста и критерия Вилкоксона для зависимых выборок, для независимых использовали t-критерий Стьюдента. Если закон нормального распределения не выполнялся, то для сравнения средних двух выборок применяли непараметрический U-

критерий Манна-Уитни. Для установления причинно-следственных связей между факторами использовали коэффициент линейной корреляции Пирсона. Разницу величин признавали значимой при  $p < 0,05$ .

## Результаты

### *Объекты (участники) исследования*

В качестве объектов гигиенического и клинического изучений были выбраны сильвинитовое физиотерапевтическое помещение и 79 пациентов для проспективного исследования с диагнозом хронический генерализованный катаральный гингивит. После контрольной чистки зубов и профессиональной гигиены полости рта осуществляли лечение кариеса и гингивита с использованием современных материалов и препаратов, местную реминерализующую терапию, проводили беседы по вопросам гигиены полости рта и рациональному питанию. В зависимости от методов лечения были сформированы две репрезентативные группы больных. Основную группу составили 36 человек, которым наряду с санацией полости рта в течение 17 дней ежедневно по 4 часа проводили курс сильвинитотерапии в СФП. В группе сравнения (43 человека) получали только санацию полости рта. Изучаемые группы были сопоставимы по полу и возрасту.

### *Основные результаты исследования*

В состав минерала сильвинита входит радиоактивный изотоп К-40, который является источником слабого внешнего ионизирующего излучения. В период исследований радиационный фон в соляном помещении находился на уровне  $0,18 \pm 0,0027$  мкЗв/час и не превышал допустимых значений (СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»). Гигиеническая оценка сопутствующего радона в воздухе физиотерапевтического сооружения не выявила его превышения.

В воздухе СФП под влиянием ионизирующего излучения продуцировались легкие и тяжелые отрицательные, а также положительные аэроионы. Действующим фактором отрицательных ионов является ионизированный кислород, снижающий количество серотонина в тканях, ускоряя его ферментативное расщепление [5, 6]. Среднее количество легких отрицательных аэроионов до начала сеанса солелечения составляло  $802,33 \pm 62,69$  ион/см<sup>3</sup>, легких положительных –  $509,33 \pm 37,17$  ион/см<sup>3</sup>. Расчетный коэффициент униполярности равнялся  $0,63 \pm 0,001$  и свидетельствовал о благоприятной аэроионизационной среде в СФП. К середине физиотерапевтической процедуры наблюдалось достоверное снижение отрицательных и положительных аэроионов ( $423,66 \pm 20,06$  и  $381,15 \pm 30,35$  ион/см<sup>3</sup> соответственно), приводящее к возрастанию

коэффициента униполярности до  $0,9 \pm 0,001$ . К концу сеанса солетерапии концентрация легких отрицательных аэроионов уменьшалась на 62,6%, число легких положительных ионов увеличивалось незначительно ( $p > 0,05$ ), коэффициент униполярности превышал единицу ( $1,3 \pm 0,002$ ). Проведенные исследования аэроионизации в СФП выявили, что наиболее эффективное воздействие аэроионотерапии отмечалось в первой половине сеанса (2 часа). Для поддержания благоприятного терапевтического эффекта сильвинитотерапии во второй половине физиотерапевтической процедуры дополнительно проводилось распыление соляного аэрозоля (патент РФ № 44500). Многокомпонентный мелкодисперсный соляной аэрозоль с размером частиц до 0,5 мкм, содержащий хлориды калия, магния, натрия и микропримеси меди, железа, титана, марганца, лития, бора, никеля, кобальта, лантана, бария, цинка, хрома, оказывает на организм пациентов саногенное, муколитическое, бронходренажное, противовоспалительное, десенсибилизирующее и иммуномодулирующее действия [2]. Применение дополнительного распыления соляного аэрозоля в середине сеанса позволило поддерживать его постоянный уровень на протяжении всех сеансов и курсов солетерапии в пределах  $0,6 - 0,62 \text{ мг/м}^3$  (ПДК сильвинита  $5,0 \text{ мг/м}^3$ ).

Гигиенические исследования, проведенные в сильвинитовом сооружении, выявили стабильные показатели микроклимата в холодное и теплое время года, их соответствие оптимальным гигиеническим параметрам. В утренние часы температура воздуха составляла  $21,5 \pm 0,27 \text{ }^\circ\text{C}$ , днем –  $22,6 \pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $p < 0,05$ ). Относительная влажность воздуха утром находилась в пределах от 44,6 до 44,8%, а в дневное время – от 47,5 до 47,7%. Статистически достоверных изменений скорости движения воздуха в течение суток не происходило. В динамике всего курса сильвинитотерапии температура ограждающих соляных поверхностей повышалась к концу каждого сеанса с  $19,10 \pm 0,75 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $22,0 \pm 0,37 \text{ }^\circ\text{C}$ . Формированию стабильного микроклимата способствовали специфические массообменные и хемосорбционные процессы, происходящие в калийной породе [2].

При изучении процентного содержания сильвина с помощью компьютерной программы, попиксельно обрабатывающей снимок экрана и в зависимости от цвета пикселя относящей его либо к группе белых солей (галит), либо к группе красных солей (сильвин), было установлено, что содержание минерала сильвина в СФП варьировало от 29,51 до 32,78% [7]. Полученные результаты позволяют отнести сильвинитовое помещение к устройству со средней терапевтической активностью.

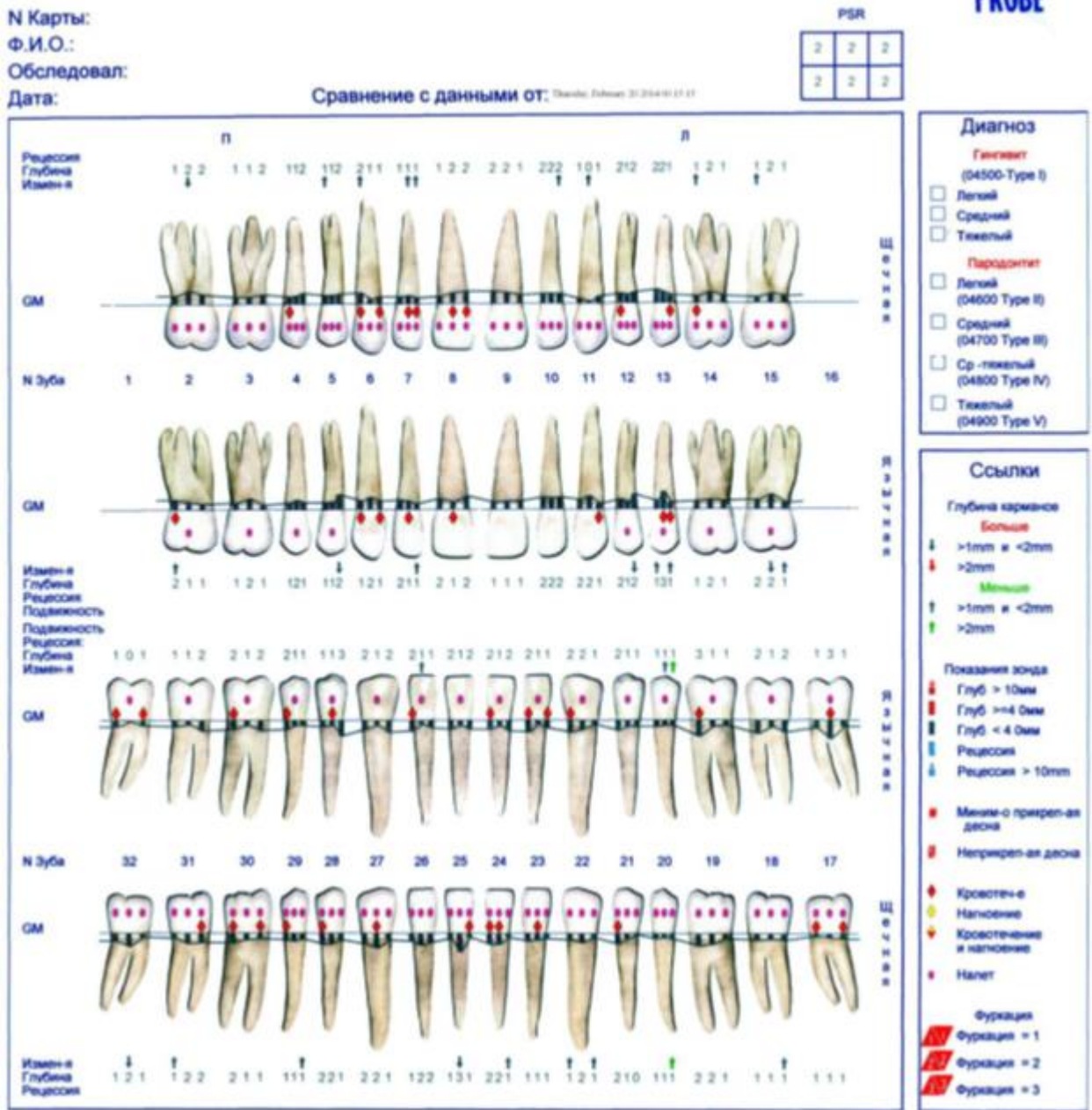
В процессе микробиологического эксперимента одновременно две чашки с кровяным агаром засеивали равными количествами суточной культуры золотистого стафилококка. Затем опытную чашку помещали внутрь соляной модели и ставили в термостат при

температуре 37 °С. Вместе с опытной в термостате инкубировали и контрольную чашку. По истечении суток проводили количественную оценку культуральных свойств: размер колоний и диаметр зон гемолиза. Проведенный морфометрический анализ показал достоверное уменьшение размера колоний, находившихся в контакте с сильвинитом, по сравнению с контрольными. Опытные колонии имели средний размер  $1,48 \pm 0,07$  мм, в то время как диаметр колоний, выросших в обычных условиях, был равен  $1,98 \pm 0,03$  мм ( $p \leq 0,01$ ). Аналогичные изменения происходили и в размерах зон гемолиза вокруг колоний *S.aureus*. В опытных чашках их диаметр составлял  $4,39 \pm 0,11$  мм, а в контрольных –  $5,72 \pm 0,21$  мм ( $p \leq 0,01$ ). Проведенная серия микробиологических экспериментов с использованием оригинальной модели сильвинитового сооружения позволила экспериментально доказать наличие ингибирующего влияния физических свойств минерала сильвинита на бактериальные культуры *S.aureus* [8].

Таким образом, гигиенические и микробиологические исследования в СФП выявили специфичный комплекс биопозитивных факторов внутренней среды, способных оказывать положительное влияние на организм пациентов.

Исходный уровень стоматологического здоровья определяли при первичном обследовании пациентов. Больные предъявляли жалобы на кровоточивость, болезненность десен при чистке зубов и приеме жесткой пищи, наличие кариозных полостей, зубных отложений в области фронтальных зубов нижней челюсти. Распространенность кариеса среди обследованных - 98,6%, показатель его интенсивности достигал  $10,2 \pm 1,05$ . Исходные индивидуальные значения теста эмалевой резистентности находились в диапазоне от 6 до 8 условных баллов и отражали низкую степень кариесрезистентности эмали (рис. 2). Индекс РМА был в пределах от 25% до 31%, кровоточивость десен появлялась сразу после зондирования (табл. 1). В структуре индекса СРITN секстанты с интактным пародонтом составили 30%, секстанты с кровоточивостью – 33%, с зубным камнем – 37%. В 93,7% случаев диагностирован хронический генерализованный катаральный гингивит на фоне «плохого» уровня гигиены полости рта –  $ОHI-S=2,3 \pm 0,11$ .

Карта обследования



**Рис. 2.** Результаты обследования пациентки Л., 23г., диагноз: Хронический генерализованный катаральный гингивит. Данные компьютерного обследования тканей пародонта до лечения

Повторное обследование, проведенное через месяц, показало отсутствие жалоб у всех пациентов группы наблюдения (рис. 3). Среднее значение гигиенического индекса уменьшилось на 72,9%, а индекса кровоточивости SBI – на 75,5%. У всех обследованных наблюдали бледно-розовую, плотную, правильной конфигурации маргинальную десну, величина показателя РМА снизилась на 80,8%. В группе сравнения величина пародонтологических показателей была достоверно меньше исходных значений и существенно отличалась от аналогичных показателей группы наблюдения.



Карта обследования

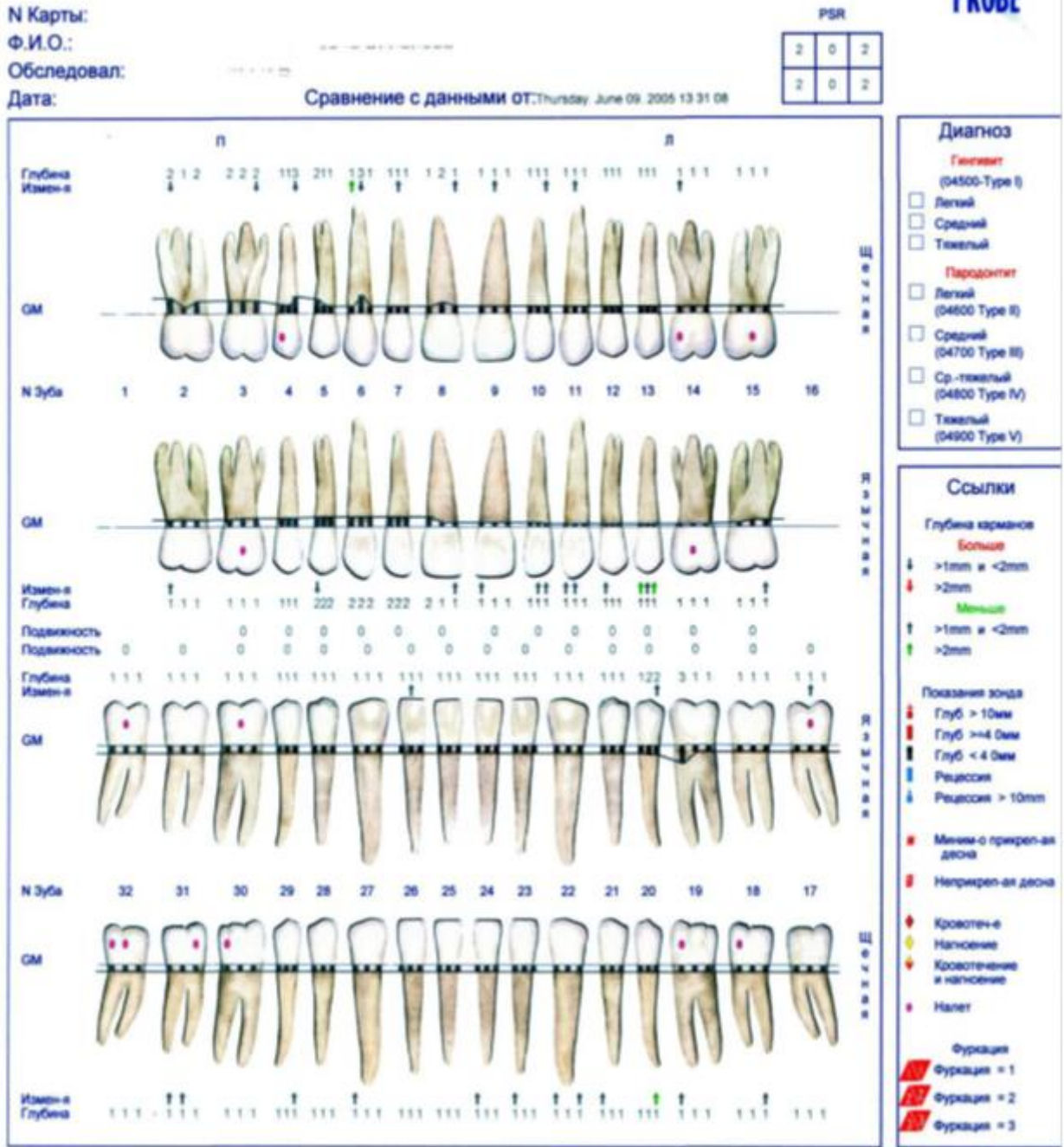


Рис. 3. Результаты обследования пациентки Л., 23г., диагноз: Хронический генерализованный катаральный гингивит. Данные компьютерного обследования тканей пародонта после лечения

Редукция показателя CRITN в группе наблюдения составила 88%, в группе сравнения – 51%.

Таблица 1

Динамика показателей гигиены и состояния тканей пародонта у обследуемых

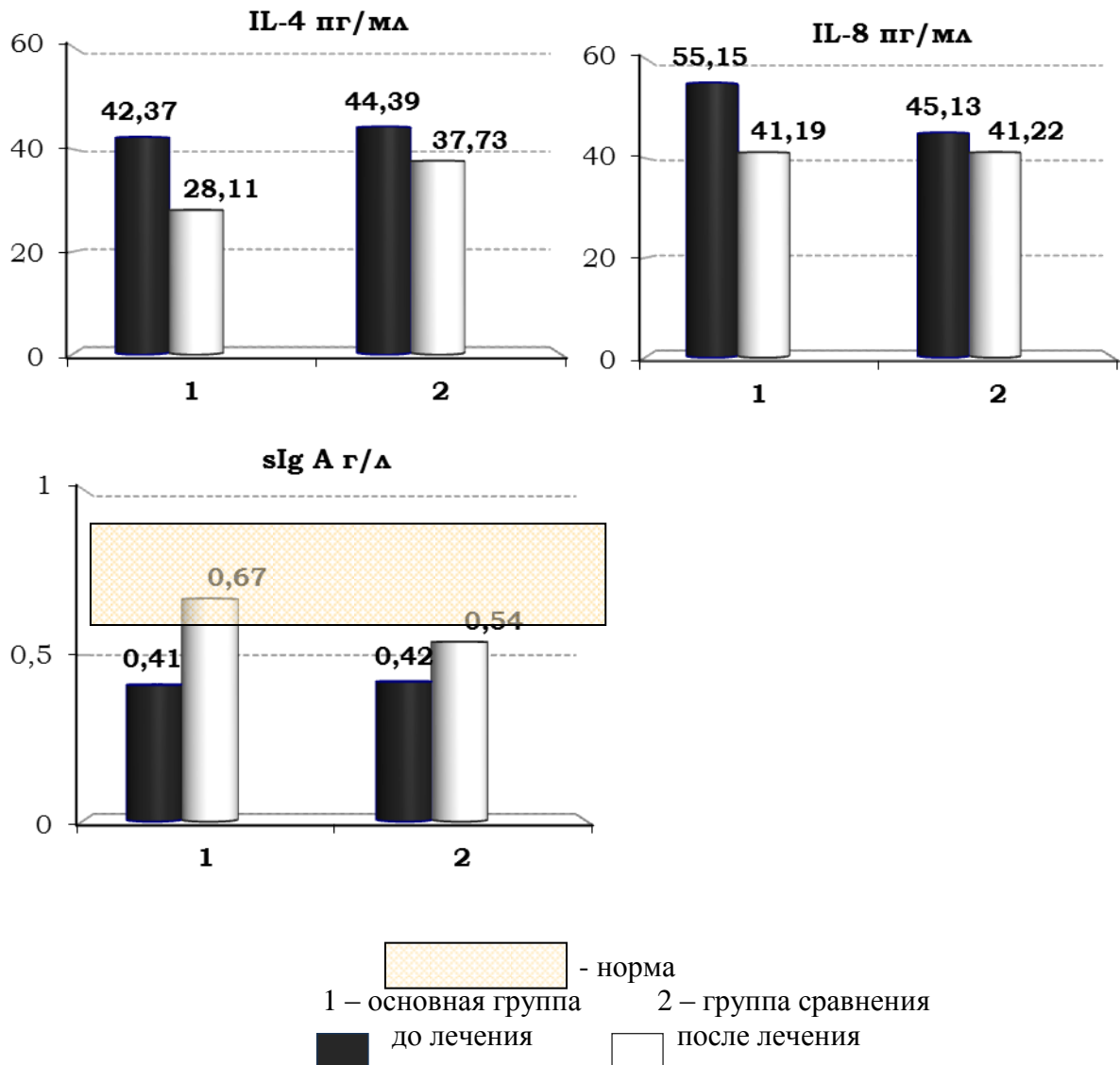
индексы (усл. ед.)	группа наблюдения (n = 36)		группа сравнения (n = 43)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения

<b>OHI-S</b>	2,4±0,10	0,65±0,03 *	2,2±0.1	1.2±0.1*
<b>PMA</b>	28,3±0,10	5,4±0,30*	26,5±0,1	11,4±0,2* **
<b>SBI</b>	1,39±0,09	0,34±0,05*	1,48±0,08	0,96±0,04* **
<b>CPITN</b>	1,33±0,12	0,16±0,04*	1,16±0,12	0,57±0,03* **

\* – достоверность различий показателей в группах до и после лечения;

\*\* – достоверность различий показателей между группами

Информативными показателями иммунного гомеостаза полости рта являются параметры продукции интерлейкинов – IL-4 и IL-8, секреторный иммуноглобулин А и лизоцим (рис. 4). До лечения эти показатели в слюне пациентов с хроническим генерализованным катаральным гингивитом свидетельствовали о повышении активности противо- и провоспалительных цитокинов и уменьшении концентрации sIgA. После курса лечения динамика локальных иммунологических показателей в обеих группах была позитивной. В группе наблюдения происходило достоверное снижение величины противовоспалительного интерлейкина IL-4 на 47,5% до нормальных значений, показателя IL-8 на 23,5%. Содержание лизоцима в слюне до лечения равнялось 225,49±10,95 мкг/мл, а после лечения увеличивалось до 252,17±11,28 мкг/мл. Увеличение концентрации sIgA на 63,4% свидетельствовало об улучшении состояния местного иммунитета и эффективности солетерапии. В группе сравнения после проведенного лечения динамика иммунологических показателей характеризовалась достоверным снижением противовоспалительного цитокина IL-4 на 15%, а также позитивными, но незначительными изменениями остальных параметров.



**Рис. 4.** Динамика показателей местного иммунитета полости рта обследуемых

После комплексного лечения, включающего сальвинитотерапию, у обследуемых наблюдалось достоверное повышение скорости продукции слюны в среднем на 181%, отмечалась тенденция к нормализации показателя рН слюны, средняя величина которого составила  $6,80 \pm 0,05$ . В группе сравнения установлено менее выраженное увеличение скорости слюноотделения (на 53%), рН слюны составил  $6,46 \pm 0,015$ . У пациентов обеих групп, имеющих до лечения показатели СПС в пределах нормальных значений, индивидуальные величины скорости слюноотделения оставались на прежнем уровне.

Через год после клинических стоматологических исследований 98% пациентов жалоб не предъявляли. Величины показателя КПУ не имели достоверных отличий в обеих группах. В группе наблюдения отмечалось уменьшение среднего значения показателя ТЭР от 7,08 до 4,46 балла (на 37%). В группе сравнения величина показателя ТЭР не отличалась от исходной и оставалась на уровне пониженной и умеренной



кислотоустойчивости. При определении состояния гигиены и тканей маргинального пародонта у обследуемых наблюдалось улучшение гигиены полости рта, отсутствие воспаления и кровоточивости десны в группе наблюдения в 91,7% случаев, в группе сравнения – в 63%.

*Дополнительные результаты исследования* не изучались.

### ***Нежелательные явления***

В ходе исследования нежелательных явлений не зафиксировано.

## **Обсуждение**

### ***Резюме основного результата исследования***

Гигиеническая оценка условий внутренней среды современного сильвинитового устройства выявила комплекс основных лечебных факторов солетерапии: несколько повышенный относительно естественного уровень радиационного фона, наличие в воздухе легких биполярных аэроионов и многокомпонентного сухого соляного аэрозоля, оптимальный микроклимат. Микробиологические эксперименты обнаружили способность минерала сильвинита вызывать антибактериальный эффект (угнетение роста и понижение уровня экспрессии факторов патогенности). Применение метода определения процентного содержания минерала сильвина в сильвините с помощью специально разработанной компьютерной программы позволило отнести сильвинитовое физиотерапевтическое помещение к устройствам со средней терапевтической активностью. Механизм лечебного воздействия природных калийных солей на слизистую полости рта пациентов основан на противовоспалительном, анальгезирующем, десенсибилизирующем и иммуномодулирующем действиях мелкодисперсного соляного аэрозоля и естественной аэроионизации. Результаты динамического наблюдения лиц молодого возраста свидетельствовали о существенном положительном влиянии сильвинитотерапии в программе профилактики и лечения хронического катарального гингивита, подтверждаемом улучшением клинического состояния тканей маргинального пародонта, оптимизацией показателей местного иммунитета полости рта и физико-химических свойств ротовой жидкости.

## **Заключение**

В сильвинитовом физиотерапевтическом помещении из калийных солей Верхнекамского месторождения происходит формирование биопозитивных факторов внутренней среды, позволяющих рекомендовать применение данного метода в стоматологической практике для комплексного лечения хронического генерализованного катарального гингивита.

## **Источник финансирования**

Исследование проведено на личные средства авторского коллектива.

## **Конфликт интересов**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

## **Литература**

1. Улащик В.С. Новые методы физиотерапии и устройства для их применения. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2011; 1: 28-31.
2. Черешнев В.А., Баранников В.Г., Кириченко Л.В., Дементьев С.В. Физиолого-гигиеническая концепция спелео- и солелечения. Екатеринбург: РИО УрО РАН; 2013; 184.
3. Леонова Л.Е., Павлова Г.А., Омарова Л.В. и др. Комплексное лечение хронического генерализованного гингивита с использованием минералотерапии. Стоматология. 2015; 94 (2): 10-12.
4. Груздянов А.И., Фролова О.А. Заболевания пародонта и меры их профилактики. Лечащий врач. 2001; 4: 56-60.
5. Полосин И.И., Лобанов Д.В. Оздоровление воздушной среды помещений путем озонирования и аэроионизации воздуха. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: высокие технологии. Экология. 2012; 1: 15-20.
6. Waring M.S., Siegel J.A. The effect of an ion generator on Indoor Air quality in a residential room//Indoor Air. 2011; 21: 267-276.
7. Черешнев В.А., Баранников В.Г., Кириченко Л.В. и др. Новые направления физиотерапевтического применения природных калийных солей Западного Урала.

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016; 93 (6): 21-26.

8. Хохрякова В.П., Маслов Ю.Н., Кириченко Л.В., Баранников В.Г., Варанкина С.А. Влияние минерала сильвинита на ростовые показатели бактериальных культур в сооружениях для солелечения. Пермский медицинский журнал. 2014; 32 (4): 67-69.

### Контактная информация

Черешнев Валерий Александрович, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник Федерального бюджетного учреждения науки Института иммунологии и физиотерапии Уральского отделения Российской академии наук, заведующий кафедрой иммунологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Екатерининская, д. 85, **тел.:** +7 (342) 236-42-98, **e-mail:** [chereshnev@duma.gov.ru](mailto:chereshnev@duma.gov.ru)

Баранников Владимир Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой коммунальной гигиены и гигиены труда Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 28, **тел.:** +7(342) 212-10-07, **e-mail:** [barannikov41@mail.ru](mailto:barannikov41@mail.ru); SPIN-код автора: 9792-4245

Леонова Людмила Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии ФДПО Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 30, **тел.:** +7 (342) 212-73-87, **e-mail:** [stomatpsma@gmail.com](mailto:stomatpsma@gmail.com)

Кириченко Лариса Викторовна, доктор медицинских наук, профессор кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**TEMPLATE:** Original Article

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 28, **тел.:** +7(342) 212-15-08, **e-mail:** [lkv-7@yandex.ru](mailto:lkv-7@yandex.ru); SPIN-код автора: 1554-9140

Маслов Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии и вирусологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Екатерининская, д. 85, **тел.:** +7 (342) 212-73-87, **e-mail:** [maslov\\_1@mail.ru](mailto:maslov_1@mail.ru); SPIN-код автора: 3728-5598

Павлова Галина Адамовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии ФДПО Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 30, **тел.:** +7 (342) 212-73-87, **e-mail:** [stomatpsma@gmail.com](mailto:stomatpsma@gmail.com)

Рязанова Елизавета Андреевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 28, **тел.:** 89124910962, **e-mail:** [Lisaveta08@mail.ru](mailto:Lisaveta08@mail.ru); SPIN-код автора: 4807-7708.

Омарова Людмила Викторовна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры стоматологии ФДПО Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 30, **тел.:** +7 (342) 212-73-87, **e-mail:** [stomatpsma@gmail.com](mailto:stomatpsma@gmail.com)

Селиванова Светлана Алексеевна, аспирант кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 28, **тел.:** +7(342) 212-15-08, **e-mail:** [varankina\\_88@mail.ru](mailto:varankina_88@mail.ru); SPIN-код автора: 4937-5506

**TEMPLATE:** Original Article

Хохрякова Вера Павловна, аспирант кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Адрес:** 614000, Пермь, ул. Петропавловская, д. 28, **тел.:** +7(342) 212-15-08, **e-mail:** [lady\\_bird\\_89@mail.ru](mailto:lady_bird_89@mail.ru); SPIN-код автора: 2596-5412

Дементьев Сергей Васильевич, директор ООО НПК «Лечебный климат».

**Адрес:** 617763, Чайковский-3, а/я 1191, **тел.:** +7 (34241) 2-20-90, **e-mail:** [22090@climat.ru](mailto:22090@climat.ru)