

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ВАСИЛЬЕВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Влияние электромагнитного излучения компьютера на состояние ротовой
жидкости и твердых тканей зубов человека
(клинико-экспериментальное исследование)

14.01.14 – стоматология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Ломиашвили Лариса Михайловна

Омск – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список используемых сокращений.....	6
Введение.....	7
Глава 1. Проблема влияния компьютера на состояние здоровья пользователей	14
1.1. Факторы негативного влияния компьютера на организм человека.....	14
1.2. Нарушения здоровья пользователей персонального компьютера.....	26
1.3. Ротовая жидкость, как биологический индикатор негативного влияния внешней среды на организм человека.....	34
Глава 2. Материалы и методы.....	40
2.1. Общий дизайн исследования.....	40
2.2. Исследование особенностей состояния полости рта у лиц, работающих на персональном компьютере.....	40
2.3. Исследование негативного влияния электромагнитного излучения на ротовую жидкость пользователей персонального компьютера.....	42
2.3.1. Количественная оценка состояния ротовой жидкости при воздействии на нее электромагнитного излучения персонального компьютера.....	45
2.3.2. Качественная оценка состояния ротовой жидкости при воздействии на нее электромагнитного излучения персонального компьютера.....	46
2.4. Оценка влияния персонального компьютера на кристаллическое строение водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция, гидрата	49
2.5. Исследование влияния электромагнитного излучения на	

структуру ротовой жидкости пользователя персонального компьютера (in vivo)	51
2.5.1. Исследование кратковременного влияния (60 минут) электромагнитного излучения на структуру ротовой жидкости пользователя персонального компьютера (in vivo).....	51
2.5.2. Исследование длительного влияния (480 минут) электромагнитного излучения на структуру ротовой жидкости пользователя персонального компьютера (in vivo).....	53
2.6. Исследование влияния электромагнитного излучения ПК на физико-химические свойства ротовой жидкости.	55
2.7. Исследование влияния электромагнитного излучения ПК на состояние твердых тканей зубов пользователей.	59
2.7.1 Исследование растворимости эмали зубов пользователей под влиянием электромагнитного излучения от компьютера	59
2.7.2. Исследование электропроводности твердых тканей зубов пользователей под влиянием электромагнитного излучения от компьютера	63
Глава3. Особенности стоматологического статуса профессиональных пользователей электронно-вычислительной техники.....	65
Глава 4. Ротовая жидкость как биологический индикатор влияния электромагнитного излучения персонального компьютера (in vitro).....	83
4.1. Количественная оценка влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на биохимические показатели ротовой жидкости	83
4.2. Качественная оценка влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на кристаллическое строение ротовой жидкости	91
4.2.1. Влияния электромагнитного излучения персонального	

компьютера на кристаллическое строение ротовой жидкости (in vitro)	91
4.2.2. Влияние электромагнитного излучения персонального компьютера на кристаллическое строение водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция гидрата $[Ca(H_2PO_4)_2 \cdot x H_2O]$ (in vitro)	97
Глава 5. Оценка временного влияния электромагнитных излучений персонального компьютера на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей (in vivo).....	102
5.1. Исследование кратковременного влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости оператора (in vivo)	102
5.2. Исследование длительного влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости оператора (in vivo)	107
5.2.1. Оценка длительного влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК (480 минут).....	107
Глава 6. Влияние электромагнитного излучения компьютера на физико-химические свойства ротовой жидкости и состояние твердых тканей зубов (in vivo).....	113
6.1. Количественная оценка влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на физико-химические показатели ротовой жидкости.....	113
6.2. Количественная оценка длительного влияния (360 минут) электромагнитного излучения персонального компьютера на физико-химические показатели ротовой жидкости.....	116
6.3. Влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на микробиоценоз полости рта	118
6.4. Оценка состояния твердых тканей зубов человека под влиянием электромагнитного излучения компьютера.....	124
6.4.1. Изменение растворимости эмали зубов человека под влиянием электромагнитного излучения от компьютера.....	124

6.4.2. Изменение электропроводности твёрдых тканей зубов человека под влиянием электромагнитного излучения от компьютера.....	127
Глава 7. Обсуждение результатов	130
Выводы.....	152
Практические рекомендации	154
Список литературы	157

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ:

11-ОКС - 11- оксикортикостероиды

БУЗОО ГКСП №1 - Бюджетное учреждение здравоохранения Омской области
городская клиническая стоматологическая поликлиника №1

ВОЗ – всемирная организация здравоохранения

ВДТ - видеодисплейный терминал

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

ЗН – зубной налет

ЗК – зубной камень

КПУ - К- количество кариозных, П — пломбированных, У — удаленных зубов

МКС – микрокристаллы слюны

МКБ – международная классификация болезней

ОВП – окислительно-восстановительный потенциал (red-ox)

ООН – организация объединенных наций

ОФКГ - однозамещенный фосфорнокислый кальций гидрат

ПК - персональный компьютер

СМУ-17 - строительно-монтажное управление №17

ТЭР-тест –тест эмалевой резистентности

ЦНС – центральная нервная система

ЭВМ - электронно-вычислительная машина

ЭМИ - электромагнитное излучение

ЭМП - электромагнитное поле

СРІ – коммунальный периодонтальный индекс

In vitro - (лат. «в стекле») — это технология выполнения экспериментов, когда
опыты проводятся «в пробирке» — вне живого организма.

In vivo - в естественных условиях, на живом организме, объекте.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы:

Главной особенностью современного общества является бурное развитие информационных технологий и компьютеризация всех сфер человеческой жизни. С точки зрения гигиены труда, развитие компьютерной техники привело к увеличению числа специалистов, для которых персональный компьютер (ПК) становится основным рабочим инструментом. В связи с этим возрастает интерес к вопросу о состоянии здоровья пользователя ПК и профилактики негативного влияния ЭМИ в условиях взаимодействия человека и компьютерной техники [88]. В нашей стране массовая компьютеризация началась сравнительно недавно. Развивается она очень быстрыми темпами и охватывает миллионы людей, в том числе и детей. В связи с этим изучение проблемы взаимосвязи электронно-вычислительной техники и здоровья пользователей является важнейшей медико-технической и социальной задачей [20,21,22,132,133].

Ежедневно, в течение нескольких часов, операторы находятся перед экранами электронных дисплеев. В это время на их организм, по мнению ряда авторов [50, 58], могут влиять такие вредные факторы, как длительное неизменное положение тела, вызывающее мышечно-скелетные нарушения; постоянное напряжение глаз; воздействие радиации (излучение от высоковольтных элементов схемы дисплея и электронно-лучевой трубки); влияние электростатических и электромагнитных полей. Все это может приводить к кожным заболеваниям, появлению головных болей и дисфункции ряда органов [4, 27, 30, 86, 68, 130, 135].

Следует также отметить, что по данным статистики, приводимой Г.Г.Онищенко, в России значительное количество компьютеризированных рабочих мест не отвечает современным требованиям безопасности. Актуальность проблемы для современного производства заключается, во-первых, в том, что работники и руководители нередко даже не знают о существовании санитарно-гигиенических и эргономических норм. Во-вторых, приобретается техника без гигиенического сертификата, используется старая техника, нарушаются правила

установки и подключения оборудования. В-третьих, во многих офисах, неподготовленных для работы с компьютерными технологиями, рабочие места организованы без соблюдения эргономических требований [117].

Пренебрежение к соблюдению санитарно-гигиенических норм при работе на компьютере может стать причиной ухудшения самочувствия, снижения остроты зрения, повышенной утомляемости, изменения настроения и др. [54,55]. Многочисленные исследования, посвященные теме воздействия компьютера на состояние здоровья пользователей, достаточно противоречивы: от абсолютной безопасности до риска генетической патологии. Однако рядом исследований европейских ученых доказано, что действие комплекса описанных вредных производственных факторов на организм человека имеет кумулятивный (накопительный) характер [145, 150]. Европейское экономическое сообщество в 1992 году выпустило директиву №86/054/ЕЕС, в которой указано, что оператор должен быть информирован о возможном вреде его здоровью и необходимых мерах безопасности [12].

Результаты проводимых периодических медицинских осмотров пациентов, работающих с ПК, показали наличие различных отклонений в состоянии их здоровья. При этом необходимо отметить, что не определен системный ответ организма на влияние факторов компьютерной среды и не оптимизирован диагностический комплекс на уровне доклинических нарушений.

Особый вклад в изучение влияния ПК на организм пользователя внес коллектив авторов Малютин Н.Н., Хорошавин В.А., Власова Е.М., Костарёв В.Г., ГОУ ВПО "Пермской государственной медицинской академии им. ак. Е. А. Вагнера Росздрава" [13, 14, 88]. Ими было проведено исследование по изучению состояния здоровья пользователей ПК. Анализ результатов показал рост соматической патологии в данной профессиональной группе. Формирование отклонений в состоянии здоровья в процессе работы с ПК и взаимосвязь со стажем работы позволили выделить понятие «компьютерного синдрома». Начальная стадия «компьютерного синдрома» формируется на ранних этапах работы с компьютером и характеризуется изменениями психологического и

вегетативного статуса. Дисметаболический «компьютерный синдром» - нарушение липидного, углеводного, минерального, гормонального обмена - формируется после пяти лет работы на ПК. Развитие мышечно-скелетных нарушений, функциональных изменений гуморального иммунитета и системы фагоцитоза на фоне ранее возникших нарушений свидетельствуют о формировании полного «компьютерного синдрома», который развивается после семи лет работы с ПК [13, 14, 15, 88].

В настоящее время «зрительный» и «эргономический» компьютерные синдромы хорошо изучены и существует множество мер профилактики их развития. Разработаны многочисленные методические рекомендации по организации труда пользователей ПК и комплексы оздоровительных упражнений, утверждены стандарты эргономики и санитарной безопасности для всех комплектующих ПК [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

В последние годы стоматологи отмечают высокий рост заболеваемости некариозными поражениями зубов, такими как клиновидные дефекты, эрозивные поражения, повышенная стираемость эмали. Этиологию некоторых заболеваний порой не удается точно определить. Многие авторы связывают рост числа подобных нарушений с изменениями условий жизни и труда, экологической обстановки в целом [58, 79, 94, 99, 116], что подтверждается данными классификатора МКБ-10, где влияние неионизирующего излучения различной этиологии на состояние твердых тканей зубов рассматривается в классах:

- XI (K.03.81 – изменения эмали, обусловленные облучением);
- XX (W90 – воздействие неионизирующего излучения).

«Компьютерный некроз», описанный Федоровым Ю.А. и Дрожжиной, относится к некариозным поражениям твердых тканей зубов. Клиническая картина данной нозологической единицы проявляется обширными поражениями, множественностью, а также отмечается тенденция к системности.

Однако, механизм «компьютерного некроза» авторами до конца не раскрыт, а изучение состояния ротовой жидкости и микробиоценоза полости рта

пользователей, находившихся под воздействием электромагнитного излучения компьютера, не проводилось.

Учитывая изложенное, становится очевидным, что разработка методов экспресс - диагностики состояния ротовой жидкости лиц, работающих на компьютере, является актуальной задачей современной стоматологии.

Выражаю глубокую благодарность за консультативную помощь в работе к.т.н. В.В.Седелникову и заведующей клинической диагностической лабораторией БУЗОО ГКСП №1 А.Н.Питаевой.

Цель исследования - на основе клинико-экспериментальных исследований изучить влияние электромагнитного излучения компьютера на состояние ротовой жидкости и твердых тканей зубов человека.

Задачи исследования:

1. Провести ретроспективное исследование населения г. Омска для определения состояния твердых тканей зубов, включая группу профессиональных пользователей компьютера.
2. Определить влияние электромагнитного излучения персонального компьютера на ротовую жидкость кариесрезистентных лиц (in vitro).
3. Установить влияние электромагнитного излучения персонального компьютера на минеральную составляющую ротовой жидкости на базе водного неорганического раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ (in vitro).
4. Определить влияние электромагнитного излучения компьютера на ротовую жидкость пользователей (in vivo).
5. Изучить влияние электромагнитного излучения компьютера на состояние твердых тканей зубов пользователей (in vivo).
6. Разработать метод оценки состояния ротовой жидкости у профессиональных пользователей персональных компьютеров.

Научная новизна и практическая значимость:

Определены особенности стоматологического статуса лиц в возрасте 20 - 35 лет в зависимости от принадлежности к профессиональным группам. Отмечается статистически значимое отличие индекса КПУ у лиц, профессионально связанных с работой на ПК, в сравнении с представителями других профессий. Для профессиональных пользователей ПК характерны более высокие значения индекса КПУ по сравнению с профессиональными группами, не работающими на ПК.

Установлено, что при воздействии ЭМИ ПК на ротовую жидкость наибольшим изменениям подвергаются: концентрация активных ионов К, поверхностное натяжение, вязкость, концентрация общего белка и кристаллическое строение ротовой жидкости. Уменьшение концентрации активных ионов К, концентрации общего белка и степени деградации форм кристаллов зависят от интенсивности и времени воздействия ЭМИ ПК.

Установлено, что при воздействии ЭМИ ПК происходит изменение кристаллического строения водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ (in vitro), проявляющееся в деградации формы кристаллов. Степень деградации форм кристаллов зависит от интенсивности воздействия ЭМИ ПК.

При воздействия ЭМИ ПК на состояние ротовой жидкости и водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ отмечается общая закономерность, проявляющаяся в деградации формы кристаллов (in vitro).

Изучена зависимость реакции организма пользователя ПК от времени работы на нем. В результате исследований подтвердился негативный характер влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости в зависимости от времени работы на ПК. Отмечается общая тенденция разрушения кристаллов, то есть их деструктурирование, в зависимости от времени работы на ПК.

Установлено, что при воздействии ЭМИ ПК изменяется растворимость эмали зубов: после 3 часовой работы за компьютером скорость растворения кальция увеличивается на 77 %, а фосфора – на 91,11%. Так же негативное влияние ЭМИ ПК на состояние твердых тканей зубов подтверждается следующими данными: показатели электропроводности увеличиваются с 0,1 мкА до 0,4 мкА, показания ТЭР-теста - с 0,4 мкА до 0,8 мкА.

Выявлено негативное влияние ЭМИ ПК на микробиологическое состояние ротовой жидкости, что проявляется развитием дисбиоза ротовой полости (вытеснение чувствительных представителей микробиоты *Haemophilus Influenzae*, увеличение представителей грамположительной кокковой флоры).

Ротовая жидкость является индикатором для регистрации патогенного воздействия ЭМИ ПК на организм пользователя. Предложен метод оценки состояния ротовой жидкости лиц, связанных с работой на ПК. В качестве экспресс – анализа могут использоваться следующие показатели: количественные – концентрация активного К и общего белка, вязкость, поверхностное натяжение; качественные - кристаллическое строение ротовой жидкости.

Положения, выносимые на защиту:

1. Ротовая жидкость человека является индикатором негативного влияния электромагнитного излучения компьютера на организм пользователя, что оценивается изменениями:

- количественных показателей ротовой жидкости (концентрация активного К, общего белка, вязкость, поверхностное натяжение);
- качественно-количественных показателей ротовой жидкости (кристаллическое строение, микробиоценоз).

2. Электромагнитное излучение компьютера негативно влияет на состояние твердых тканей зубов пользователей.

Апробация работы

Материалы диссертации доложены на межрегиональной научно-практической конференции "Новые материалы и оборудование, технологии их применения в стоматологической практике" (Омск, 2014, 2016 гг.); II Всероссийском рабочем совещании по проблемам фундаментальной стоматологии с научной школой для молодёжи (Екатеринбург, 2013 г.); международный конгресс "Стоматология Большого Урала - 2014" (Екатеринбург, 2014 г.); XIV международной научно-практической конференции "Современная биология: актуальные вопросы" (Санкт -Петербург, 2015 г.);

По теме диссертационного исследования опубликованы 5 статей в журналах, рекомендуемых ВАК, 6 тезисов в российских и международных сборниках.

Издано учебно-методическое пособие «Ротовая жидкость как биологический индикатор влияния неионизирующего электромагнитного излучения персонального компьютера на состояние тканей и органов полости рта пользователей» (Омск, 2013г.). Внедрено в учебный процесс кафедры терапевтической стоматологии КемГМА, кафедры детской стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова, кафедры ФПК и ППС стоматологии ТюмГМА, кафедры терапевтической стоматологии ТюмГМА, кафедры терапевтической стоматологии УГМУ, кафедры терапевтической стоматологии ОмГМА.

ГЛАВА 1

ПРОБЛЕМА ВЛИЯНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

1.1. Факторы негативного влияния персонального компьютера на организм человека

Современное общество переживает новый этап технической революции, характеризуемый бурным развитием информационных технологий и компьютеризацией всех сфер производства и быта. В связи с этим все более актуальной становится тема влияния информационных компьютерных технологий на психическое и соматическое здоровье пользователя [88].

Столь стремительное развитие компьютерной техники привело к качественному скачку в процессе развития цивилизации. Человечество вступило в новый этап развития общества, который называют «веком информации» или «эрой знаний». Именно информация начала играть главенствующую роль в системе общечеловеческих ценностей. Подобный переход влечет за собой широкое распространение инновационных информационных и телекоммуникационных технологий [11]. Неоспорим факт необходимости разработок, внедрения и использования новых компьютерных ресурсов в социальной, бытовой, биологической и промышленной жизни общества. Современную промышленность уже невозможно представить без сложных автоматизированных систем, дающих беспрецедентную точность и скорость технологических процессов. В медицине несколько десятилетий применяются компьютерные технологии, без которых в ряде случаев сохранение жизни человека было бы невозможно [34].

Однако помимо многочисленных положительных сторон глобальной компьютеризации всех сфер жизни человека существует немало негативных моментов с точки зрения медицины, о которых не следует забывать при работе с ПК.

Информатизация - довольно сложный, порой парадоксальный процесс. Положительной стороной информатизации оказывается появление новых возможностей для самореализации, увеличение каналов и способов объективации индивидуальности человека, развитие и усиление определенных качеств и способностей. Однако с этим связано снижение мотивации к генерированию новых знаний, отторжение нового знания из-за увеличения его объемов, затруднение процесса принятия решений, снижение ценности конкретного знания, отторжение традиционного способа социализации, изменение форм социализации. В части воздействия на личность важной оказывается доступность информации и знаний при одновременном снижении мотивации к приобретению знаний и творческой деятельности, а также ситуации отказа от решений в условиях избыточности альтернатив [112]. Также обнаруживается и растет противоречие между новыми требованиями к интеллектуальному уровню человека и существующей системой образования, все в меньшей степени удовлетворяющей этим требованиям. Одним из последствий развивающейся информационно-технологической революции является ускорение процесса старения знаний, их морального «износа» [3].

Существует немало и других парадоксов информатизации. Например, компьютеры и средства телекоммуникации, предназначенные "уक्रощать информационную лавину", в конечном счете усиливают её. Избыточная, неконтролируемая и неорганизованная информация также затрудняет принятие правильных решений, как и её неполнота. Дезориентация нашего общества во многом обусловлена отсутствием достоверной и организованной информации [93].

Работа за компьютером является фактором риска, уже спровоцировавшим более интенсивное развитие различных нарушений: зрения, опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, патологии, связанной с напряжением центральной нервной системы [7, 13,14,15, 30, 44, 45].

Сложность оценки влияния работы на персональном компьютере на здоровье пользователя заключается в необходимости учета других внешних

факторов, способных оказывать разнообразное влияние на организм человека. Спектр этих факторов достаточно широк, а информация по характеру влияния многообразна и подчас противоречива.

Прежде чем приступит к разбору возможных факторов негативного воздействия ПК на организм пользователя, следует отметить, что безопасности работы с ПК посвящено несколько регламентирующих документов. В основном это санитарные правила и нормы, а также технические регламенты, косвенно или напрямую относящиеся к устройству и правилам работы с ЭВМ. Перечень основных нормативов:

- визуальная нагрузка по СанПиН 2.2.2.542 и СНиП 23-05-95;
- электромагнитные поля по ГОСТ 12.1.045-84 и СанПиН 2.2.2.542, СанПиН 2.2.4.723-98 и СанПиН 5802-91;
- электростатические поля по ГОСТ 12.1.045-84 и СанПиН 2.2.2.542;
- параметры микроклимата помещений (температура, влажность воздуха) по ГОСТ 12.1.005-88, СанПиН 2.2.4.548, СанПиН 2.01.95-91 и СанПиН 2.2.2.542;
- антропометрическая компоновка рабочего места по ГОСТ Р 50923-96 и ГОСТ 12.2.032-78.

Основные нормативные требования к условиям труда на ПК содержатся в СанПиН 2.2.2.542.

Помимо вышеперечисленных нормативов существует огромное число научных работ, посвященных эргономике и правильной организации режима работы с ПК [85, 132, 133].

Однако, по данным многочисленных исследований условий труда и режимов работы пользователей ПК, данные меры неэффективны.

Более 80% дисплеев ПК, выпущенных в 1996 г. и ранее, не имеют сертификатов безопасности согласно требованиям Госсанэпиднадзора и СанПиН 2.2.2.542-96. Только 25% мониторов ПК отвечают требованиям стандартов безопасности, 30% - соответствуют им частично, а 45% - полностью не отвечают основным положениям электромагнитной безопасности. Необходимо отметить,

что используемые защитные экраны зачастую не ослабляют ЭМП. В действующих нормативах отсутствуют данные о негативной связи возможной длительности работы с фактическим состоянием здоровья операторов. Оценка состояния условий труда 180 рабочих мест работников - пользователей ПК на 13 предприятиях газовой отрасли страны показала, что у 50% из них наблюдаются заболевания опорно-двигательной системы. При этом выявлены нарушения в антропометрической компоновки рабочего места, неправильное положение центра тяжести тела на сидении и статически постоянная неправильная нагрузка на спину, руки (кисти). Нигде не проводится мероприятий по профилактике профессиональных заболеваний пользователей компьютерной техники [117, 125].

Проблема здоровья операторов ПК настолько серьезна, что Европейское экономическое сообщество в 1992 г. выпустило директиву № 86\054\ ЕЕС, в которой указано, что пользователь ПК должен быть информирован о возможном вреде здоровью и необходимых мерах безопасности. ВОЗ определила исследование биологического действия низкочастотных ЭМП от видеотерминалов как одно из приоритетных направлений в науке. В Германии работа с ПК и видеотерминалами входит в список 40 наиболее вредных и опасных профессий. В США проблема защиты здоровья пользователя ПК признана национальной [12, 69, 132,133].

Массовое увлечение работой на компьютере, бурный рост автоматизации и несоблюдение правил компьютерной безопасности вызвали ряд негативных явлений в самых разных слоях общества. Длительная операторская работа без смены деятельности приводит к искривлению позвоночника, близорукости, а сидячий образ жизни к развитию гиподинамии и ожирению [34].

Установлено, что работа оператора компьютера является утомительной, причем наибольшее число жалоб на здоровье связано с заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Наиболее часто встречающимся заболеванием является остеохондроз шейного и поясничного отделов позвоночника. Нестабильность связочного аппарата в этих отделах приводит к смещению позвонков, в результате чего страдают внутренние органы, иннервируемые через указанные

отделы спинного мозга. Так, при шейном остеохондрозе возникают головные боли, чувство выпирания глазного яблока, пульсирующие боли в глазах, консекутивные образы [54, 69].

Результаты исследования Прохорова А.О. и Сережкиной А.Е. (1993) показали, что пользователи ЭВМ в процессе работы за компьютером испытывают различные психические состояния, среди которых могут быть выделены типичные: эмоциональные, волевые, интеллектуальные, мотивационные и др. Пользователи, которые начинают работу в состоянии интереса, как правило, завершают ее в состоянии удовлетворенности.

Обнаружена зависимость оптимального уровня длительности и интенсивности состояний, обуславливающая эффективность деятельности в ходе работы с ЭВМ. В наибольшей степени продуктивность деятельности пользователя ЭВМ зависит от волевых, мотивационных состояний, состояний, связанных отношением к компьютеризированной деятельности, состояний сознания. Снижает продуктивность страх и чрезмерный уровень мотивации, чрезмерная сосредоточенность и безразличие. Установленные закономерности свидетельствуют о необходимости дифференцирования процесса компьютерного обучения [92, 93].

Инженеры по технике безопасности, психологи - эргономисты и другие специалисты не прекращают попыток сделать трудовой процесс и производственные условия более безопасными. В последние годы в сферу их особого внимания попало очень большое число людей, работающих с компьютерами весь рабочий день или какую-то его часть. Работа с компьютером может повлечь за собой серьезные травмы. Так, Линда Джуэлл в своих исследованиях пришла к выводу, что люди, выполняющие повторяющиеся ручные операции, страдают от травм, вызванных повторяющимися нагрузками (и называемых костно-мышечными расстройствами). Проблема начинается с боли в области кисти, с онемения пальца или с покалываний в руке и может привести человека на операционный стол [32].

Среди различных форм костно-мышечных расстройств на долю заболевания, называемого синдромом запястного канала, приходится большая часть опасных для здоровья случаев. Это заболевание развивается, когда повторяющиеся рабочие операции приводят к повреждению одного из девяти сухожилий кисти, в результате чего оно увеличивается в объеме и наполняется жидкостью. Жидкость оказывает давление на срединный нерв, следствием чего становится ослабление мышц кисти, онемение пальцев и боль, которая может распространяться вверх по руке через запястный канал. Пораженный этой болезнью человек может потерять трудоспособность на 6 недель и более. Заболевание часто дает о себе знать снова, после того как работник опять станет выполнять те же операции, которые это недомогание вызвали.

Исследования показывают наличие связи между появлением аллергии, головной боли, кожного зуда и работой за компьютером. Гиподинамия, отмечающаяся у операторов, приводит к снижению количества вырабатываемых адаптивных гормонов, в результате чего снижается иммунный статус организма [8, 53].

Гигиеническими требованиями к организации труда на персональных компьютерах предусмотрены 15-минутные перерывы с обязательной физкультурной паузой через каждый академический час для студентов, а для взрослых – минимум через каждые 2 часа работы для снятия утомления организма. Однако, как указывалось выше, данные рекомендации не всегда выполняются пользователями, и никак не контролируются управляющими предприятий [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 84,125]. Подобное нарушение режима работы с ПК приводит к возникновению производственного стресса. Основными факторами его развития являются интеллектуальная нагрузка, сосредоточенность внимания, ответственность за принятие решений при работе в сменном режиме, высокая точность выполняемой работы, необходимость точной координации сенсорной и моторной зрительной системы, плотность информационного потока в единицу времени и непосредственная работа с монитором компьютера. В основе патологических изменений, обусловленных неумелым и неправильным

дозированием нагрузки лежит развитие утомления: субъективное ощущение усталости, снижение работоспособности, выключение механизмов, обеспечивающих концентрацию внимания. В фазе истощения происходит «поломка» регулирующих механизмов с последующими необратимыми соматическими изменениями. Стресс является пусковым и катализирующим фактором развития депрессивных и сердечно-сосудистых расстройств, синдрома хронической усталости и болевого синдрома при нарушениях опорно-двигательного аппарата [43].

Кроме того, в настоящее время проблема оценки качества изображения, формируемого на экране дисплея, приобретает важное гигиеническое значение. Как показывает изучение литературы, у значительной части людей, которые по роду своей деятельности проводят у дисплеев большую часть рабочего времени, отмечаются неспецифические симптомы перенапряжения и утомления. Лица, работающие с компьютерами, жалуются на слабость и головные боли, боли в области спины и шеи, зрительную усталость, двоение в глазах, раздражение и покраснение слизистой оболочки глаз, нарушение цветового зрения и др. Многие из упомянутых расстройств обусловлены низким качеством изображения на дисплеях ЭВМ. При длительном и систематическом восприятии изображений низкого качества жалобы на расстройства зрения, по данным разных авторов, отмечаются у 62-94% работающих за дисплеем. Отрицательное влияние низкого качества изображения на организм человека происходит при совокупном воздействии целого ряда параметров изображения. При высоком качестве изображения на дисплее число жалоб на расстройства зрения, снижение работоспособности и т.п. резко уменьшается [58,40, 124].

Зрение человека, сформированное в ходе длительной эволюции, оказалось недостаточно приспособлено к зрительной работе с компьютерным изображением. Зрительная нагрузка возрастает из-за необходимости постоянного перемещения взора с экрана на клавиатуру и бумажный текст. Невозможность правильно и рационально организовать рабочее место оператора (блики на экране монитора от внешних источников, неправильное расстояние от глаз до экрана,

неудачный выбор цветов, чрезмерно большая яркость экрана) увеличивает риск развития патологии [45, 119, 125].

При изучении пагубного влияния компьютера на организм человека выявлено, что при работе компьютера в атмосферу выделяется трифенилфосфат. При включенном мониторе пластик нагревается, а вещество высвобождается и попадает в организм, вызывая аллергические реакции. Специалисты отметили значительное увеличение предельно допустимой концентрации трифенилфосфата более чем у половины из восемнадцати протестированных мониторов. После повторного исследования, проведенного через сто восемьдесят дней работы (это соответствует двум годам их работы в офисе), содержание трифенилфосфата все еще в десять раз превышало норму. Как считают исследователи, новые данные смогут прояснить причину возникновения заболеваний кожи у операторов, которые, по всей вероятности, вызваны именно действием химиката. К основным симптомам отравления можно отнести и раздражительность, головные боли, бессонницу, расстройства сна и аппетита, беспокойство, тревогу и другие жалобы [54, 69, 132].

Еще один немаловажный вопрос, который долгое время дискутировался в процессе обсуждения патологического влияния компьютера на организм человека – это излучение.

Известно, что при работе с ПК пользователь подвергается воздействию комплекса разнообразных электромагнитных полей, включая видимый и ультрафиолетовый свет, радиодиапазон, низкочастотные поля (50 Гц) и их гармоники [83]. Комплексное воздействие этих факторов на организм пользователя ПК предъявляет высокие требования к функционированию центральной нервной, сердечно-сосудистой, костно-мышечной систем организма, органов зрения [18,45, 44, 54, 86, 85, 145].

Известно, что организм человека осуществляет свою деятельность путем ряда сложных процессов и механизмов, в том числе с использованием внутри- и внеклеточной передачи информации с помощью ЭМП и соответствующей биоэлектрической регуляции. В этой связи ЭМИ от ПК фактически может

рассматриваться как источник помех жизнедеятельности человека и возникает проблема биоэлектромагнитной совместимости, заключающаяся во взаимном влиянии живого организма и технического источника ЭМИ, коим и является ПК. [44, 45].

Внешнее электромагнитное воздействие в той или иной мере может изменять основные характеристики воды, а именно: прочность водородных связей, структуру вблизи транспортируемых ионов, структурное давление и, таким образом, довольно существенно влиять на внутри- и межклеточный обмен веществ в организме [83].

Вопрос о возможном влиянии комплекса или отдельных видов ЭМИ от ПК на здоровье стал предметом дискуссии и исследований с начала 1980-х годов из-за возникновения у части пользователей ложной сыпи, катаракты, неврологических проявлений, самопроизвольных аборт, а также опухолевых процессов. При этом наиболее чувствительными к воздействию ЭМИ оказываются нервная, иммунная, эндокринная и половая системы организма человека. Главной особенностью воздействия ЭМИ от ПК рядом авторов называется возможность кумуляции биоэффекта в течение длительного времени, в результате чего возможно развитие различных отдаленных последствий [27, 85, 86, 120, 130].

Наиболее уязвимой к воздействию ЭМИ является нервная система, поскольку на уровне изолированных и системных нервных структур возникают существенные функциональные отклонения даже при воздействии ЭМП малой интенсивности. Это проявляется в виде ухудшения памяти, повышения склонности к развитию стрессовых реакций [98].

В своих работах Романовский К.М. и Сидорова М.В. отмечают изменение химического состава мочи, в первую очередь концентрации в ней Al, Ba, Sr, Ca, P и Fe. За время работы на компьютере концентрация минеральных веществ в моче изменяется в зависимости от её исходной величины: содержание Al, Ba, Ca, Sr существенно увеличивается, а Fe и P существенно снижается. Изменение химического состава мочи за счёт удаленных из организма веществ приводит к

нарушению потребности в них. Следует отметить тот факт, что для пользователей в возрасте 9 -10 лет изменение потребности в минеральных веществах регистрируются уже через 10 – 20 минут от начала работы на ПК [98].

Высоко- и низкочастотные ЭМП, даже низкой интенсивности, в экспериментальных исследованиях вызывают нарушения функции нейроэндокринной системы, заключающиеся в понижении активности гипофиза, что ведёт за собой нарушения функции мочеполовой системы и дисбаланс процессов свертываемости крови [86, 120].

Ряд авторов относят ЭМИ к группе факторов окружающей среды, воздействие которых на женский организм во время беременности оказывает терратогенное влияние на эмбриональное развитие плода. Первостепенное значение при этом приобретает стадия беременности, поскольку исследователями отмечаются периоды максимальной чувствительности к ЭМИ. К ним в основном относятся ранние стадии эмбриогенеза человека. В литературе описаны случаи самопроизвольных абортс среди беременных женщин, чья профессиональная деятельность была связана с ПК, а также дефекты развития у рожденных ими детей. Однако объем данных наблюдений был явно недостаточным для формирования однозначного заключения о терратогенном действии ЭМИ от ПК [80, 145]. Однако в санитарных правилах, действующих в РФ, указывается, что беременные или имеющие намерение забеременеть женщины должны переводиться на работу, не связанную с использованием ПК и видеодисплейных терминалов [19, 21].

Множество исследований проводилось в последнее время для изучения канцерогенности ЭМИ. Слабая связь, обнаруживаемая между воздействием ЭМП и канцерогенными эффектами, и отсутствие в некоторых случаях данных о зависимости «доза – эффект» позволили предположить, что ЭМИ скорее всего являются промоторами, а не инициаторами онкологических заболеваний [109].

Аналогичным действием ЭМИ обладает и в случаях с бактериальной инфекцией. Симаков Ю.Г. в своих работах показал, что ЭМИ от ПК способствует активному росту бактерий *Staphylococcus aureus* и напротив подавляет рост

типичных эукариотов-сапрофитов *Candida albicans* [110]. Подобный эффект от воздействия ЭМИ дает повод предполагать возможность развития дисбактериоза как полости рта, так и остальных отделов ЖКТ у активных пользователей ПК. Это в свою очередь может повлечь нарушение работы органов и тканей полости рта, смещая баланс в сторону патологии [99].

Как уже было сказано выше, ЭМИ от ПК не ограничиваются воздействиями только высоко- и низкочастотных электромагнитных полей на пользователей. Не меньшее воздействие оказывают ультрафиолетовое излучение и электростатическое поле монитора. Имеются публикации, в которых предполагается взаимосвязь между ультрафиолетовым излучением ВДТ и развитием патологии, обусловленной повышенной чувствительностью человека к воздействию ультрафиолетовых лучей при длительном облучении, и, возможно, о кумулятивном эффекте повреждающего воздействия. Выдвинуты также предположения, что воздействие ультрафиолетовыми лучами приводит к гипервитаминозации организма витамином А с образованием высокоактивных метаболитов [44].

Известно, что основной вклад в общее электростатическое поле на рабочем месте у ПК вносит электростатический заряд, накапливающийся на экране монитора. При этом пользователи ПК, приобретают электростатический потенциал, разброс значений которого колеблется от 3 до 5 кВ, что приводит к возникновению неприятных субъективных ощущений. Величины напряженности электростатического поля, зарегистрированные разными авторами на одинаковом расстоянии от экрана, свидетельствуют о значительном разбросе их значений в диапазоне от 8 до 75 кВ/м [54, 85, 130].

Анализ литературы свидетельствует о биотропности электростатического поля, различной активностью воздействующего на органы и системы организма. В экспериментах были установлены существенные изменения в работе мозга при воздействии электростатического поля. При этом в восстановительном периоде полной нормализации измененных процессов не происходило. Некоторые исследователи считают, что электростатические поля могут привести к

перераспределению аэрионов в сторону повышения концентрации положительных ионов в рабочей зоне пользователя, что может вызывать чувство усталости, тяжести в голове, снижение работоспособности и нарушение сна [74].

Бесконтрольное влияние ПК на человека в любых условиях - на производстве, в офисе или в детских учреждениях и дома - принципиально недопустимо, и во всем мире действие ЭМП регламентируется нормативными актами. Однако разработка нормативов ЭМП и методические подходы к их обоснованию в разных странах существенно различаются. Причина - в различных теоретических предпосылках, неоднозначных критериях оценки последствий облучения.

В настоящее время в России действует свыше 15 законодательных документов службы Госсанэпиднадзора, Государственного комитета стандартизации (ГОСТ) и Министерства обороны РФ, регламентирующих параметры ЭМП.

Действующие до сих пор в нашей стране ГОСТ Р 50948-96, ГОСТ Р 50949-96, ГОСТ Р 50923-96, ГОСТ 12.2.032-78 и соответствующие им санитарные нормы устанавливают ПДУ напряженности и экспозицию электростатических полей, электрических полей промышленной частоты и радиочастот, магнитных полей на рабочих местах в широком диапазоне (до 300 ГГц для переменных ЭМП), как для профессиональных категорий пользователей ПК, так и для населения. Однако при внимательном рассмотрении этих документов становится ясным, что каждый стандарт оперирует только одним видом воздействия ПК на человека, в то время как пользователь ПК находится под воздействием комплекса физических и эргономических факторов. Рекомендуемые в стандартах контрольно-измерительные приборы не учитывают ни частотно-энергетических особенностей системы "электронная машина - человек", ни влияния самого человека на состояние полей в непосредственной близости от источника [19, 20, 21, 22].

Для ограничения неблагоприятного воздействия комплекса факторов, включая ЭМП, в 1996 г. введена в действие СанПиН 2.2.2.542-96 "Гигиенические

требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" и целый ряд технических стандартов и требований к оборудованию ПК [125].

Описанное разнообразие негативных факторов, влияющих на организм пользователя персонального компьютера, значительно усложняет процесс изучения последствий этого влияния. Исследователям приходится учитывать множество вариантов взаимодействия факторов, а также тот факт, что многие последствия проявляются только по прошествии большого количества времени («кумулятивный эффект»). К тому же симптоматика нарушений, связанных с длительной работой на ПК, может быть достаточно вариабельна. Всё это значительно затрудняет исследование такого явления современного общества, как «компьютерный синдром».

1.2. Нарушения здоровья пользователей персональным компьютером

Влияние комплекса всех вышеперечисленных факторов, а также постоянное несоблюдение правил безопасности приводит к возникновению и развитию целого спектра патологических состояний здоровья пользователей ПК.

Наиболее часто встречающимися профессиональными заболеваниями являются разнообразные нарушения опорно-двигательного аппарата – нарушение осанки, остеохондроз, туннельный синдром лучезапястного сустава. Эти патологии могут встречаться как самостоятельно, так и сочетаться в комплексных синдромах, существенно снижая качество жизни профессиональных пользователей ПК. Актуальность данной проблемы подтверждается средствами, которые выделяются на разработку нового эргономичного оборудования и специальной мебели для профилактики и компенсации данных нарушений [40, 87, 108].

Не менее актуальной является проблема компьютерного зрительного синдрома. Компьютерный зрительный синдром – напряженное состояние зрительной системы, вызванное длительной работой за компьютером на близком, фиксированном расстоянии, приводящее к зрительному утомлению, развитию

привычного напряжения аккомодации, спазма аккомодации. В результате этого значительно снижается работоспособность, появляются головные боли, раздражительность, снижение остроты зрения. Уменьшение количества морганий приводит к нарушению слезной пленки (своеобразной «смазки» роговицы), развивается синдром «сухого глаза» или «офисного глаза». Появляется покраснение глаз, чувство сухости и инородного тела. Мировая статистика указывает, что до 70% пользователей персонального компьютера страдают компьютерным зрительным синдромом [39, 41, 44, 45].

Симптомы этого синдрома условно делим на две группы:

1. Зрительные («дисфункция воспринимающего аппарата зрительного анализатора»):

2. Глазные («дисфункция придаточного аппарата глаза») [8, 131].

Астенопия (усталость глаз) является разновидностью компьютерного синдрома. Резь и боль в глазах, слезотечение, покраснение век, боль в области лба, быстрая утомляемость. Астенопия – это не болезнь, а пограничное состояние. Однако если на нее не обращать внимания, то астенопия может перейти в более серьезные заболевания [41, 119].

Исследование влияния самой работы с дисплеем на зрение показало, что за рабочую смену происходит уменьшение объема аккомодации, и у некоторых пользователей развивается временная (так называемая ложная) близорукость. Развивается спазм аккомодации. Весь этот комплекс носит название «профессиональная офтальмопатия» [54, 69].

Многие постоянные пользователи персональных компьютеров начинают жаловаться на дискомфорт общего самочувствия через 4-6 часов работы за монитором. Необходимо помнить, что меньшую нагрузку на зрение оказывает считывание информации с экрана дисплея, большую – ее ввод. Самое сильное утомление вызывает работа в диалоговом режиме и компьютерная графика. Отличия электронного изображения и причины высокой утомляемости зрительного аппарата пользователей были разобраны выше [44,45].

В научно-исследовательской работе, выполненной на кафедре профессиональных болезней, промышленной экологии и терапии с курсом профпатологии ФПК и ППС Пермской государственной медицинской академии им. Ак. Е.А. Вагнера была проведена оценка психологического статуса профессиональных пользователей компьютеров. Под наблюдением в течение трех лет находилось 500 человек. В комплекс диагностики включено психологическое обследование с констатацией формирования отклонений в психологическом статусе, прогрессирующих со временем. В результате исследования установлено, что субклинические нарушения в состоянии здоровья имеют 175 сотрудников, что составляет 35% от числа исследуемых. При этом следует заметить, что сами пользователи оценивали своё собственное состояние как «здоровое». Подобный уровень психологического напряжения, как отмечалось ранее, неминуемо ведет к нарушению механизмов саморегуляции организма и развитию соматической патологии [43].

Чем дольше сохраняется синдром нервно-эмоционального напряжения, тем медленнее протекают процессы восстановления в организме. Выделяют следующие ступени дисфункции при длительной психо-эмоциональной нагрузке: физиологическое, адаптационное и патологическое состояние напряжения. Вследствие длительной хронической стресс-реакции в ответ на воздействие комплекса факторов производственной среды в организме формируются мультисистемные нарушения по типу полипатий [14, 15].

Анализ результатов клинического наблюдения сотрудников ЗАО "Уральский GSM" в возрасте 32 лет, производственный стаж которых 7,5 года показал рост соматической патологии в данной профессиональной группе. Формирование отклонений в состоянии здоровья при работе с ПК и взаимосвязь со временем позволили выделить понятие «компьютерного синдрома». Начальная стадия формируется на ранних этапах работы с компьютером и включает изменения психологического и вегетативного статуса. Дисметаболический компьютерный синдром - нарушение липидного, углеводного, минерального, гормонального обмена - формируется после пяти лет работы (показатели

метаболизма совместно с психологическим статусом определяют неполный компьютерный синдром). Развитие мышечно-скелетных нарушений, функциональных изменений гуморального иммунитета и системы фагоцитоза на фоне ранее возникших нарушений свидетельствует о формировании полного компьютерного синдрома, который развивается после семи лет работы с ПК [13, 14, 15, 88].

Следует отметить, что основной особенностью факторов, действующих на пользователей ПК, является их возможное кумулятивное действие – не имеющее непосредственных мгновенных последствий. Все описанные патологические синдромы и состояния развиваются в результате длительного и систематического воздействия данных факторов на организм пользователя [44, 45, 67].

Логично предположить, что такое многообразие факторов не могло не оказать воздействие на состояние тканей и органов полости рта пользователей ПК.

Коллектив авторов во главе с Фёдоровым Ю.А. и Дрожжиной В.А. описали новую нозологическую форму среди некариозных поражений твёрдых тканей зубов – «компьютерный некроз». Данное явление представляет собой специфический подвид некроза твёрдых тканей зуба, который характеризуется системностью, множественностью и обширностью поражения. Очаги некроза охватывают значительную часть коронок зубов, прежде всего иммунной для кариеса поверхности. Эти участки поражения пигментированы, заполнены размягченной массой тканей зуба, безболезненны и легко удаляются экскаватором. Неповрежденные участки мутно-белого цвета, без живого блеска. Электроодонтометрия свидетельствует о слабой реакции пульпы на электрическое раздражение (25 – 30 мкА). У всех больных отмечается гипосаливация, иногда переходящая в ксеростомию. В тканях пародонта отмечают признаки дистрофических процессов. Коллектив авторов отмечает взаимосвязь между «компьютерным» некрозом эмали и радиационным постлучевым некрозом эмали, который возникает после воздействия ионизирующего излучения в связи с лечением злокачественных новообразований,

заболеваний крови, скелета и других органов и систем, а также с действием профессиональных факторов [127]. Была предложена схема лечения данного заболевания реминерализующей и антиоксидантной терапией, и даны методические рекомендации по профилактике.

Исходя из анализа мировой и отечественной литературы можно сделать вывод, что влияние длительной работы с ПК на твёрдые ткани зубов и других органов полости рта является на данный момент малоизученной областью стоматологии. Так, например, совершенно неизвестной остается патофизиология данного явления, что не позволяет говорить о ранней диагностике и, самое главное, о профилактике данного состояния. Однако, сходность внешних проявлений «компьютерного» некроза с некрозом, наступающим в результате действия ионизирующего излучения, позволяет сделать предположение о патогенетической схожести данных явлений.

Связь ионизирующего излучения со стоматологической заболеваемостью была изучена и описана целым рядом авторов. На основании обследования состояния тканей полости рта персонала Смоленской АЭС, непосредственно связанного с эксплуатацией и обслуживанием реактора, Гарус Я.Н. с соавторами [121] сделали следующие выводы:

- Доза радиационного воздействия оказывает влияние на интенсивность кариеса, с увеличением дозы радиационного воздействия увеличивается интенсивность кариеса.

- Показатель КПУ у персонала Смоленской АЭС, имеющий дозу облучения до 100 мЗв, не превышает среднероссийский показатель КПУ.

- Более высокая интенсивность кариеса у лиц с дозой облучения свыше 100 мЗв сопровождается более значительным количеством удалённых зубов в возрасте до 45 лет; в старшей возрастной группе высокая интенсивность кариеса, среди указанных лиц, объясняется существенным увеличением зубов, поражённых кариесом.

Сходные данные были получены при анализе состояния зубочелюстной системы работников Горно-Химического комбината города Железнодорожского.

Однако, помимо анализа индекса КПУ в данном исследовании была проведена оценка состояния пародонта у работников по индексу СРІ, что позволило выявить существенную разницу по всем показателям данного индекса между работниками с радиоактивно-вредными условиями труда и контрольной группой жителей Железногорска, не связанных с радиационно-вредным производством. Также было отмечено появление признаков поражения тканей пародонта у работников Горно-Химического комбината в возрасте до 25 лет, с последующим прогрессированием патологических изменений пародонтальных тканей [36].

О тесной взаимосвязи некариозных поражений твёрдых тканей зубов и ионизирующего излучения свидетельствует работа Назарова Г.И. [73]. Им был проведён ряд исследований в ходе которых подопытные животные облучались терапевтическими дозами (от 300 до 6000 рад) местного фракционированного гамма – облучения. В дальнейшем состояние зубочелюстной системы животных оценивалось по ряду показателей: степень патологической стираемости твёрдых тканей зубов и резорбции костной ткани, степень включения Са-45 в твёрдые ткани и степень васкуляризации пульпы. Результаты исследований показали, что главными проявлениями дистрофических процессов в зубочелюстной системе облученных животных являлись угнетение васкуляризации, прогрессирующая гипоксия, резорбция и атрофия кости, повышенная стираемость твёрдых тканей зубов, нарушение физиологической перестройки кости, о чём свидетельствовало пониженное включение Са-45. Как следствие перечисленных проявлений лучевой патологии зубов и челюстей происходило расширение периодонтальной щели, расшатывание и самопроизвольное удаление зубов, развитие радиоостеомиелита.

Аналогичные результаты были получены в работе Ронь Г.И., когда исследовались прочностные особенности дентина у лиц, прошедших лучевую терапию. При прохождении порога дозы излучения в 70 Грей отмечалось снижение прочности дентина и нарушение его физико-механических свойств [94].

Более подробное описание процессов, происходящих в твёрдых тканях зубов под воздействием ионизирующего излучения, можно найти в работах Прохончукова А.А. [91]. При помощи метода радиоактивных индикаторов им

были выявлены закономерные фазовые изменения фосфорно-кальциевого обмена в твёрдых тканях зуба в условиях острой и хронической лучевой болезни. Характер и степень нарушений минерального обмена в твердых тканях зуба зависят от величины дозы ионизирующего излучения и от фактора времени. Каждый период лучевой болезни характеризуется определённым видом нарушений минерального обмена. В экспериментах на животных было установлено, что нарушения минерального обмена всегда предшествуют морфологическим изменениям зубов. А в экспериментах на парабитотизированных крысах при помощи метода радиоактивных индикаторов была выявлена роль гуморальных факторов в возникновении изменений минерального обмена в твёрдых тканях зуба при лучевой болезни.

Вторым по важности негативным фактором длительной работы на ПК является производственный стресс, который при длительном существовании способен снижать, а в тяжелых случаях вызывать нарушение адаптационной способности организма.

Павлов И.П. в заключительной части Нобелевской речи сказал: «... в работе слюнных желез психология заняла место рядом с физиологией. Даже более того! Психическая сторона этой работы кажется на взгляд даже неопровержимее физиологической» [81]. С давних времен известно торможение слюноотделения при эмоциях и стрессе. При этом меняется и состав слюны, её высокомолекулярных компонентов, в том числе и белков. Приведено [48, 70, 129] большое число клинических примеров трансформации состава слюны при заболеваниях «стрессорной природы»: язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, острый инфаркт миокарда, сахарный диабет, хроническая обструктивная болезнь лёгких. Авторы связывают это с нарушением проницаемости гематосаливарного барьера.

В работе Кадилова Ш.К. [42] было показано, что у рабочих на конвейере промышленного предприятия в конце смены объем саливации снижается, увеличиваются аминолитическая активность слюны и дебиты амилазы. Также параметры стимулированной саливации соотносятся с психометрическими

критериями личностей и реактивной тревожности и качества жизни человека. Это дает основание, применять мультипараметрическую саливадиагностику в дополнении методов оценки психического состояния субъекта [38, 78, 111].

В работе Сокотуна С.А. [118] исследована динамика ряда биохимических показателей смешанной слюны школьников в период работы на компьютере. В исследованиях принимали участие ученики 6-х классов, в количестве 31 человека, из которых были сформированы 2 группы, в зависимости от степени адаптации сердца к физическим нагрузкам. В качестве исследуемого материала использовали ротовую жидкость, которую собирали 2 раза: до начала урока (с работой на ПК) и после него. В полученной слюне определяли концентрации гормонов – гистамина, серотонина, 11- оксикортикостероида (11-ОКС). В результате исследования выявлено достоверное увеличение концентрации данных веществ после работы на ПК в слюне учащихся с низкой адаптационной способностью сердца. Концентрация гистамина увеличилась в 3,3 раза, серотонина – в 5 раз, 11-ОКС – в 2,5 раза. Следует отметить, что данные гормоны имеют важное значение в формировании адаптационных реакций организма [9, 113, 49]. Таким образом, различия в динамике гормонов свидетельствуют о более неблагоприятном влиянии работы на компьютере у лиц с низкой адаптивной способностью.

Проблема влияния компьютера на человека очень обширна и многогранна. Информатизация и компьютеризация в современном обществе приобретают все больший размах. Компьютеры входят во все новые и новые области человеческой практики, трансформируя при этом не только отдельные действия, но и человеческую деятельность в целом, оказывая влияние на все сферы общественной и личной жизни. В период работы на ПК на пользователя действует широкий спектр негативных внешних факторов – от неионизирующего электромагнитного излучения до нарушения микроклимата рабочей зоны. Все это усугубляется сильнейшим психо-эмоциональным стрессом, вызывающим сбои адаптационных механизмов организма. Логично предположить, что столь агрессивная внешняя среда способна вызывать изменения в варибельной

системе ротовой жидкости, вызывая нарушения минерального обмена и механизмов местного иммунитета, сходные с таковыми при «лучевой болезни». Нарушение же целостности тканей и органов полости рта, нарушение жевательной и коммуникативной функции в свою очередь снижает общий уровень качества жизни, повышая уровень стресса у индивида [63, 64122].

Таким образом, у лиц, длительно пользующихся ПК, негативно меняется качество жизни, что в последующем может привести к таким неблагоприятным последствиям как «компьютерный некроз» или «стоматологический компьютерный синдром».

1.3. Ротовая жидкость как биологический индикатор негативного влияния внешней среды на организм человека

В настоящее время все большую актуальность получает проблема саливодиagnostики как стоматологических, так и общесоматических заболеваний. Основным преимуществом саливодиagnostики является неинвазивность данного метода. Это исключает возможность перекрестного инфицирования пациентов, которая существует при заборок крови. Сама процедура забора ротовой жидкости не сопряжена с болевыми ощущениями, страхом и стрессом, которые сами могут влиять на параметры исследуемого субстрата. Также отсутствует необходимость в специалисте, ведущем забор субстрата, так как смешанную слюну может получить каждый, в том числе сам пациент вне амбулатории. Перечисленные и не названные причины при возросших технических лабораторных аналитических возможностях резко повысили интерес к саливодиagnostике, расширили её применение во многих странах[122]. Такие методы применяются не только в стоматологии, но и в смежных медицинских науках, таких как эндокринология, иммунология, педиатрия, гастроэнтерология и медицинская криминалистика.

Однако есть у саливодиagnostики и существенные недостатки, являющиеся причиной сдерживания массового внедрения данного метода в общемедицинскую практику. Среди них – недостаточная изученность механизмов транспорта ряда веществ в слюну, множественность причин, изменяющих

содержание и выделение в составе ротовой жидкости исследуемых веществ. Одним из ключевых недостатков саливодиagnostики является отсутствие общепринятых методик и стандартов получения материалов, лабораторного анализа и трактовки полученных результатов. Работа в этих направлениях ведется, и саливодиagnostика произвела революцию в современной лабораторной клинической диагностике [71, 87, 97, 121, 122, 123, 124, 130, 131, 132, 148, 152, 146, 142, 153, 154, 157, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 177, 178, 179]. Вышеописанные простота забора субстрата, разнообразие методов лабораторного анализа, а также высокая чувствительность биохимического состава ротовой жидкости к факторам внешней среды делает саливодиagnostiku идеальным методом экспресс - диагностики профессиональных заболеваний.

В рамках стоматологических заболеваний ротовая жидкость играет особую роль. Именно на границе «слюна – эмаль зуба» происходят основные процессы минерального обмена (демнерализация, реминерализация), процессы формирования микробной бляшки, которые в дальнейшем определяют характер течения патологического процесса [56]. Таким образом, состав ротовой жидкости находится в тесной взаимосвязи со стоматологическим статусом, и его изменения могут прямо и косвенно указывать на нарушения, возникающие в данной системе. При этом нарушения состава и структуры ротовой жидкости при некоторых стоматологических заболеваниях могут быть определены задолго до их клинического проявления [57, 95, 96, 116, 126].

Скрипкиной Г.И. с соавторами установлено, что в детском возрасте отмечается нетипичная взаимосвязь между биохимическими параметрами слюны в период сменного прикуса. Эта особенность была использована при скрининговом стоматологическом обследовании детей для донозологической диагностики кариозного процесса в детском возрасте с целью разработки индивидуального подхода к назначению профилактических мероприятий [113, 114, 115].

Одним из наиболее перспективных разделов саливодиagnostики по праву считается кристаллография ротовой жидкости. Исторически, кристаллография развивалась в рамках технических наук. Отправной точкой развития можно по праву считать труд Ньютона, датированный 1730 годом – «Оптика». В трактате заявляется о возможности образования постоянных структур из растворов солей.

В последнее время медицинской кристаллографии, как методу лабораторной диагностики, уделено огромное внимание. Основополагающими в данном направлении были работы Ловица Т.Е. по методам качественного определения химических веществ по типам микрокристаллизации. Им были предложены методы микрокристаллических реакций и выветренных солей [28], которые в последующем легли в основу ряда исследований по изучению особенностей микрокристаллизации биологических жидкостей у лиц с эндокринными, аллергическими заболеваниями, нарушениями ЦНС, почечной и сердечной недостаточностью и другими соматическими расстройствами [100]. В 1988 году была опубликована работа Раписа Е.Г. «Образование упорядоченной структуры при высыхании пленки белка», в которой был применен метод кристаллографического исследования биологических жидкостей без добавления кристаллообразующих веществ [96]. Данный метод остается наиболее популярным и в наше время.

Стоит отметить, что на 66 сессии Генеральной Ассамблеи ООН, состоявшейся 3 июля 2012 года, было принято решение провозгласить 2014 год – Международным годом кристаллографии, тем самым актуализируя дальнейшее изучение данной науки и ее практическую значимость для смежных областей знаний [46,52,76,51,31,47,136,169].

Возможность применения метода кристаллографического исследования биологических жидкостей в диагностике обосновали Шабалин В.Н. и Шатохина С.Н., давшие основные характеристики морфологических структур биологических жидкостей (в том числе и ротовой жидкости) и заложившие основы медицинской кристаллографии [137]. Также в этой работе «Морфология биологических жидкостей организма человека» показано, что кристаллическое

строение биологических жидкостей является объективным показателем энергетического состояния организма человека в конкретный момент времени. Разработаны подходы к математическому анализу фаций крови, позволяющие применять статистические методы исследований по отдельным показателям. В качестве примера практического выхода работ данного авторского коллектива следует упомянуть метод экспресс-диагностики мочекаменной болезни «Литос-система», позволяющий изучать активность камнеобразования, определять вид камнеобразующих солей, контролировать лечение и диагностировать мочекаменную болезнь до формирования конкремента по особенности структуризации мочи при дегидратации. Однако другими авторами подвергаются сомнению теоретические обоснования данных методик, в частности критикуются гипотезы об аутоволновых ритмах, калибровочной синхронизации и борьбе осмотических и онкотических сил при формировании микрокристаллов [35].

С применением «нативной кристаллографии» относительно ротовой жидкости связаны работы авторского коллектива под руководством Барера Г.М. и Денисова А.Б. Ими была предпринята попытка создания экспертных признаков сухой фазы слюны с последующим переводом и обработкой кристаллограмм с помощью компьютера в графических редакторах. Избранные морфологические признаки характеризовались по типу и частоте встречаемости в норме и при патологии (в основном заболевания желудочно-кишечного тракта), в последующем проводилась статистическая обработка полученных данных с использованием кластерного и дискриминантного видов многомерного анализа [5].

Значительный вклад в развитие медицинской микрокристаллографии слюны внес коллектив омских авторов, в лице Скрипкиной Г.И., Пузиковой О.Ю., Сунцова В.Г., Коршунова А.П. и Питаевой А.Н. В ходе сравнительного исследования микрокристаллов смешанной слюны кариесрезистентных и кариесподверженных лиц было выявлено 3 типа микрокристаллизации, была подтверждена корреляционная связь между физико-химическими параметрами, минерализующими и структурными свойствами ротовой жидкости. В

дальнейшем на основании данных результатов с применением элементов прикладной математики и компьютерной обработки была разработана математическая модель преддиагностики кариеса зубов с учётом сдвигов физико-химических параметров смешанной слюны [115, 128].

В работе Галиулиной М.В. приводится предполагаемый состав и строение мицелл фосфата кальция ротовой жидкости. Устойчивость мицелл в первую очередь зависит от величины водородного показателя, который является естественным регулятором гомеостаза полости рта. Так же на структурные свойства ротовой жидкости могут оказывать влияние и колебания электролитных компонентов. Так, при изменении содержания доминирующих катионов слюны, может происходить нарушение структурных свойств ротовой жидкости, проявляющееся изменением типа кристаллизации, и снижение минерализующего потенциала ротовой жидкости [17].

Кроме того ротовая жидкость является одним из 4 биотопов полости рта. Численность микробных клеток примерно на 2 порядка выше общего количества клеток макроорганизма [151,1,72,174,82]. Слюна является также главным регулятором общего количества микроорганизмов в полости рта. Антибактериальная активность слюны и количество обитающих в полости рта микроорганизмов находятся в состоянии динамического равновесия. Основная функция антибактериальной системы слюны заключается не в полном подавлении микрофлоры в полости рта, а в контроле количественного и качественного ее состава. Изменения ее физико-химических свойств под влиянием различных факторов, вероятно, могут способствовать дисбиозу в данном биотопе[2, 144,149,155,147,138,140].

В доступной нам литературе не удалось найти работ, касающихся механизмов нарушения микробиоценоза, адгезивных свойств бактерий в полости под влиянием ЭМИ ПК.

Таким образом, саливодиagnostика является одним из актуальных направлений развития современной стоматологической лабораторной диагностики. Простота и доступность этого метода позволяют рассматривать его

как один из возможных методов донозологической экспресс - диагностики многих социально значимых заболеваний, в том числе и «компьютерного синдрома».

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Общий дизайн исследования

Тип исследования: Открытое, одноцентровое, контролируемое, комбинированное (проспективное с элементами ретроспективного), сравнительное кроссекционное исследование

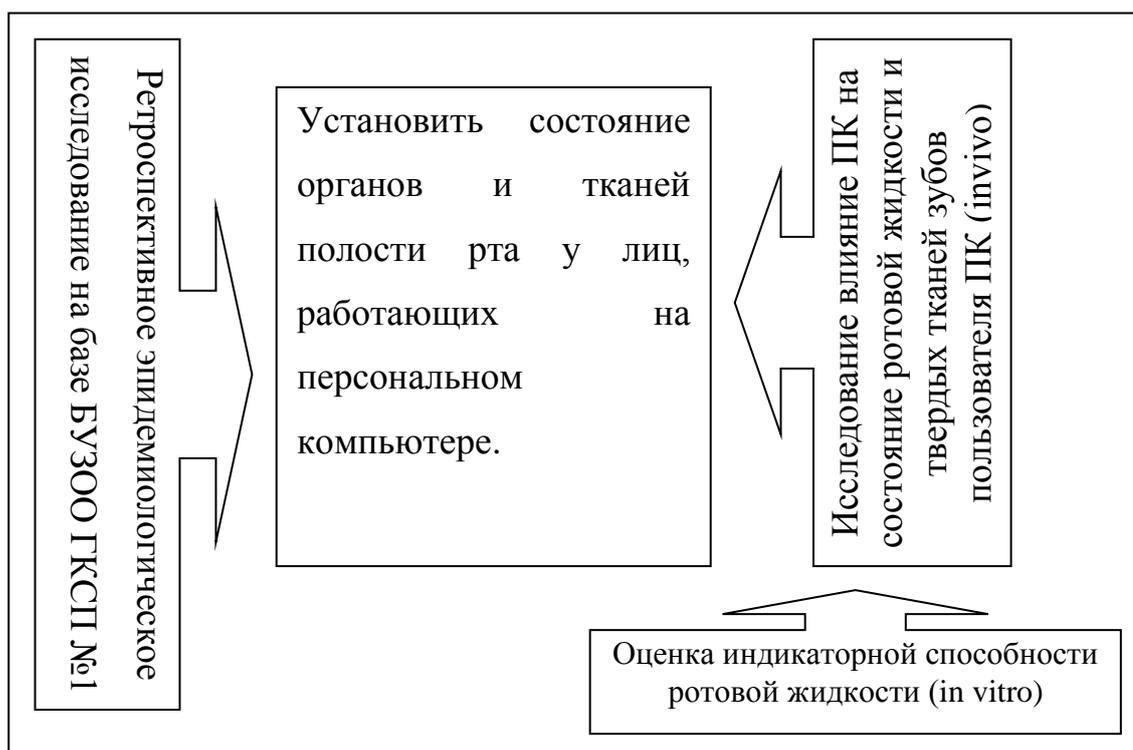


Рис. 1. Общий дизайн диссертационного исследования.

2.2. Исследование особенностей состояния полости рта лиц, работающих на персональном компьютере

Для определения особенностей стоматологического статуса профессиональных пользователей ПК и обоснования негативного влияния ЭМИ ПК нами было проведено одномоментное ретроспективное исследование на базе БУЗОО ГКСП №1 (рис. 2).

В исследовании использовались материалы медицинских карт пациентов (форма 043-У), обратившихся в терапевтическое или пародонтологическое отделения БУЗОО ГКСП №1 г. Омска за 2011 год. Основным критерием

включения в исследование служил возраст пациентов. В исследовательскую группу включались лица в возрасте от 20 до 35 лет.

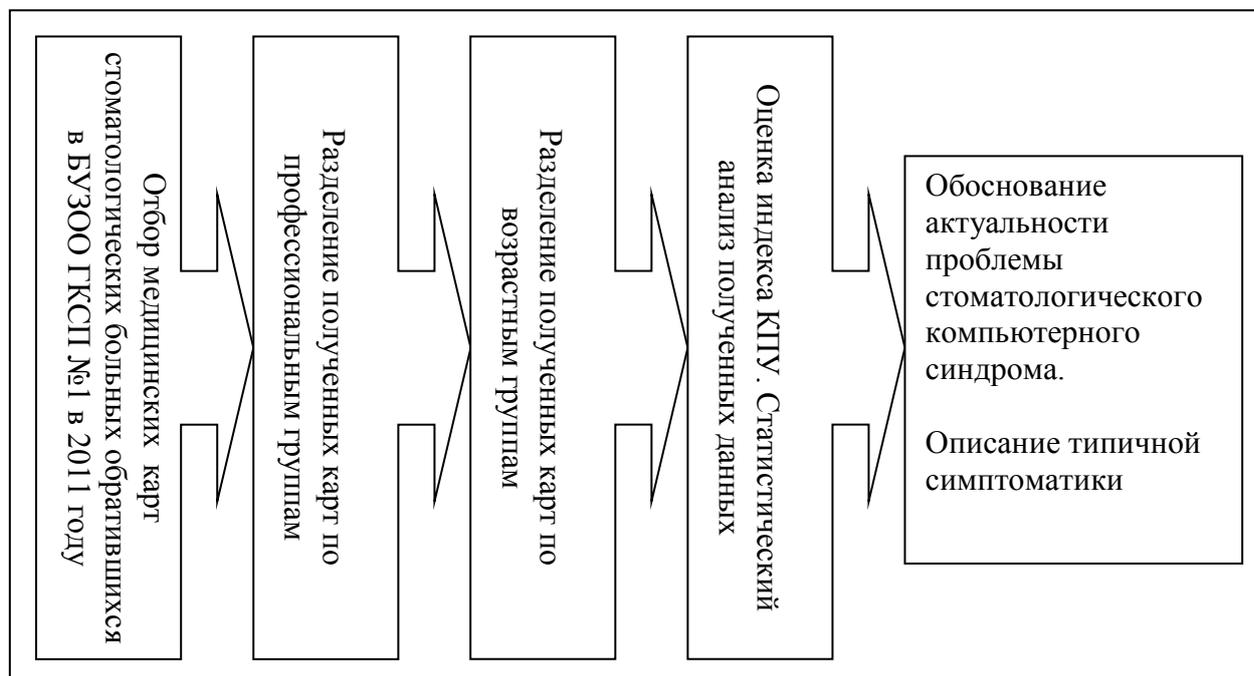


Рис. 2. Дизайн ретроспективного эпидемиологического исследования на базе БУЗОО ГКСП №1.

Критериями исключения были наличие хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, эндокринная патология.

После набора достаточного количества информации для статистической обработки результатов, все медицинские карты были разделены на категории по профессиональному признаку пациентов:

1. Безработные (в эту же категорию относились амбулаторные карты без указания профессии).
2. Учащиеся (независимо от типа образовательного учреждения).
3. Лица, чья профессиональная деятельность не связана с персональным компьютером (сюда вошли служащие заводов, слесари, водители, рабочие аграрных предприятий).
4. Лица, чья деятельность связана с ПК (в эту группу включались лица, напрямую работающие с компьютером – программисты, инженеры-конструкторы,

секретари, а также лица, чья деятельность подразумевает широкое использование ПК и оргтехники – менеджеры, служащие банков, администраторы).

Для оценки состояния стоматологического статуса нами использовался индекс интенсивности поражения зубов кариесом (КПУ зубов).

В заключительной части исследования проводился статистический анализ распределения значения индекса КПУ в разных профессиональных группах с учетом возрастных особенностей, а также сравнивались показатели индекса КПУ разных групп.

Для обработки данных использовались следующие методы статистического анализа: проверка нормальности распределения количественных признаков с использованием критерия Shapiro-Wilkin; оценка значимости различий между группами с использованием U-критерия Mann - Whitney и критерия Колмогорова-Смирнова. Критическое значение уровня значимости принималось равным 5% .

Статистическая обработка материала, построение графиков и таблиц производились с использованием программных пакетов статистической обработки данных Stat Soft Statistica 6.0 for Windows и Microsoft Office for Windows XP.

2.3. Исследование влияния ЭМИ на ротовую жидкость пользователей ПК

Исследования влияния ЭМИ на ротовую жидкость пользователей ПК проводились на базе «Научно-исследовательской лаборатории стоматологического факультета» БУЗОО ГКСП №1 (рис. 3).

Материалом для исследования служила ротовая жидкость 15-ти кариесрезистентных лиц в возрасте от 18 до 21 года.

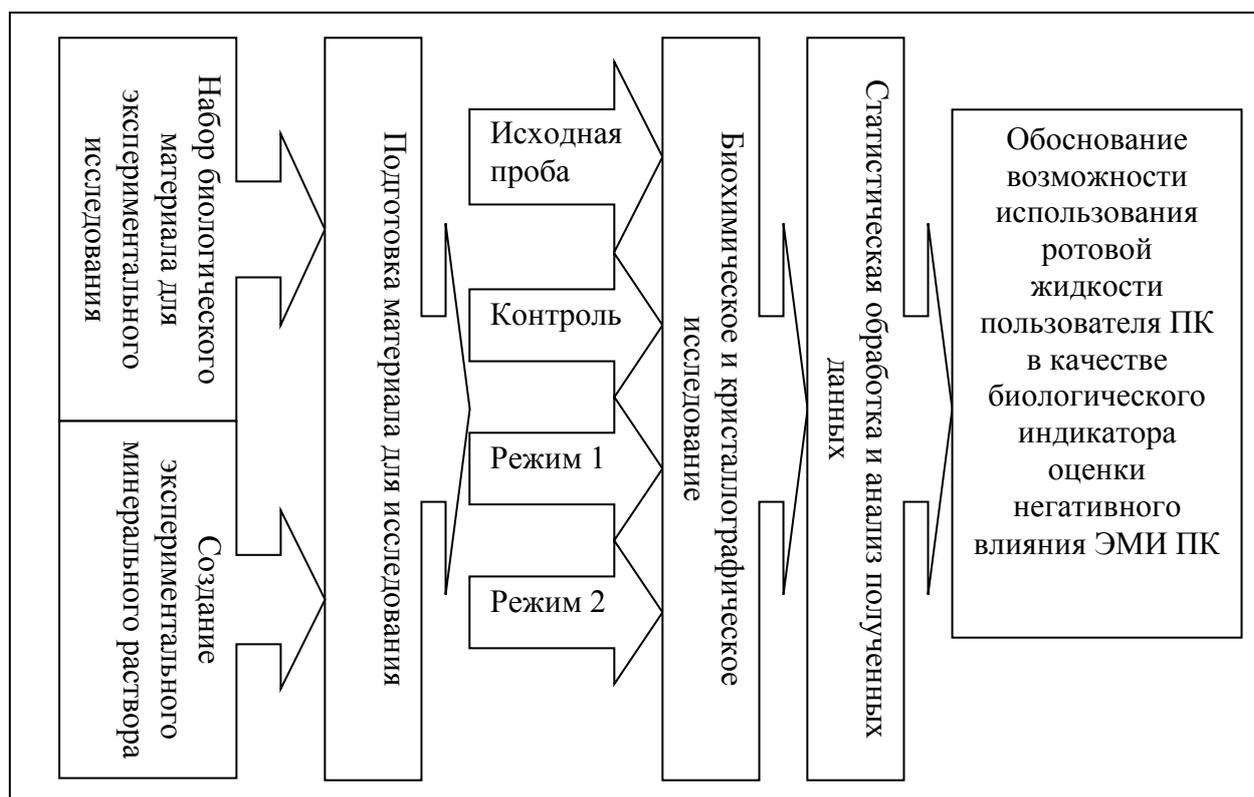


Рис. 3. Дизайн исследования влияния ЭМИ на ротовую жидкость пользователя ПК

Для качественной и количественной оценок индикаторной способности ротовой жидкости изготавливались экспериментальные растворы по определенной методике.

Забор порций смешанная слюны проводился утром, до чистки зубов, натощак. Затем смешанная слюна подвергалась обработке в центрифуге (3000об/мин). Надосадочная жидкость была разделена в равных объемах в 4 стерильные пробирки.

В исходная пробе (надосадочная жидкость из пробирки № 1) были определены первоначальные биохимические показатели.

Контрольная проба «Контроль» (надосадочная жидкость из пробирки № 2) предназначалась для определения влияния температурного режима и временного фактора на состав и свойства смешанной слюны, локализация контрольной пробы – участок комнаты вне зоны влияния электромагнитного излучения.

Локализация «Режим 1» (надосадочная жидкость из пробирки № 3) – системный блок Pentium 4 (год выпуска 2002, 2ГГц тактовая частота процессора)(рис. 4).

Локализация «Режим 2» (надосадочная жидкость из пробирки № 4) – рабочее место оператора (30 см от монитора).

В аналогичных условиях располагались пробирки с раствором, имитирующим минеральную составляющую ротовой жидкости. Для моделирования минерального компонента ротовой жидкости был изготовлен водный раствор однозамещенного фосфорнокислого кальция, гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$, плотностью $1,3 \text{ г/см}^3$.



Рис. 4. Расположение экспериментальных растворов по «Режиму 1»



Рис. 5. Расположение экспериментальных растворов по «Режиму 2»

2.3.1. Количественная оценка состояния ротовой жидкости при воздействии на нее ЭМИ ПК

Количественная оценка свойств ротовой жидкости проводилась по следующим биохимическим показателям: водородный показатель (рН), окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), концентрации общего белка, общего кальция, активного калия, активного натрия и фосфора.

Показатель рН ротовой жидкости определяли потенциометрическим методом. Использовали рН –метр типа рН-121, измерительный электрод ЭСЛ – 63-07(Гомельский завод измерительных приборов), электрод сравнения - хлорсеребряный ЭВЛ-1М3.1 (Гомельский завод измерительных приборов).

Для измерения окислительно-восстановительного потенциала использовался платиновый электрод ЭПВ-1 (Гомельский завод измерительных приборов) в паре со вспомогательным хлорсеребряным электродом ЭВЛ-1М3.1 (Гомельский завод измерительных приборов).

Для определения активной концентрации К и Na использовался иономер универсальный ЭВ-74, с ионоселективными электродами ЭСЛ-91-07 (для рК) и ЭСЛ-51-07 (для рNa)(Гомельский завод измерительных приборов)и хлорсеребряным электродом сравнения ЭВЛ-1ЭВЛ-1М3.1 (Гомельский завод измерительных приборов).

Для количественного определения общего белка использовали биуретовую реакцию со стандартным реактивом «КлиниТест-ОБ» (ЭкоСервис). Фотометрию проводили на фотоколориметрах КФК-2, при длине волны 315 нм, в кювете 1 см.

Неорганический фосфор в ротовой жидкости определяли по методу Больша и Льюка в модификации Конвая В.Д., Леонтьева В.К. [59]. Фотометрию проводили на фотоколориметре КФК -2, при длине волны 670 нм, в кювете 1 см.

Содержание общего Са в слюне определялось фотометрическим методом с использованием стандартных реактивов фирмы «OLVEX», фотометрию проводили на фотоколориметре КФК-2, при длине волны 590 нм, в кювете 0,5 см.

Результаты биохимического анализа подвергались последующему статистическому анализу с использованием следующих методов:

- проверка нормальности распределения количественных признаков с использованием критерия Shapiro-Wilkin;
- значимость различий между пробами определяли с помощью W-критерия Wilcoxon для парных сравнений. Критическое значение уровня значимости принималось равным 5%;
- для показателей с большой амплитудой в исходной пробе, рассчитывались показатели наглядности, которые также анализировались с помощью W – критерия.

Статистическая обработка материала, построение графиков и таблиц производились с использованием программных пакетов статистической обработки данных StatSoftStatistica 6.0 forWindows и MicrosoftOfficeforWindowsXP.

2.3.2. Качественно-количественная оценка состояния ротовой жидкости при воздействии на нее ЭМИ ПК

Для изучения микрокристаллов ротовой жидкости была использована методика изучения структуры твердой фазы ротовой жидкости, изложенная Шатохиной С.Н., Шабалиным В.Н. [137]. Надосадочную жидкость получали

центрифугированием ротовой жидкости при 3000 об./мин. в течение 10 минут. Далее, согласно методике, на обезжиренное предметное стекло, расположенное горизонтально наносили капли жидкости, в объеме 20 мкл. каждая, микропипеткой ДПОП-1-20-200, изготовленной по ТУ 9443-007-33189998-2007. При этом диаметр капли составлял 5-7 мм. Предметное стекло с каплями надсадочной жидкости помещались в термостат при температуре 37⁰С на 30 минут. Готовый препарат исследовали под микроскопом (МБС-2 «ЛОМО», увеличение x80), данные регистрировались с помощью фотосъемки – фотоаппарат Canon Powershot A540. Обработка фотоматериалов производилась с помощью программного обеспечения Adobe Photoshop CS6 для Windows XP.

Оценку строения кристаллов производили по методу Леуса П.А. в модификации Пузиковой О.Ю с соавторами [59, 95]:

- 1 тип – характерен четкий рисунок крупных удлиненных кристаллопризматических структур, идущих от центра капли, сросшихся между собой и имеющих развитую древовидную или папоротникообразную форму; рисунок равномерно распределен по всей поверхности капли (рис. 6).

- 2 тип – в центре капли встречаются отдельные короткие дендритные кристаллы, центровка длинных кристаллов нарушена. Длинные папоротникообразные кристаллы встречаются в основном на периферии капли (рис. 7, 8).

- 3 тип - отдельные слаборасщепленные кристаллы, расположенные по всей поверхности капли без четкой направленности, большое количество аморфного органического вещества по всей поверхности капли. Может наблюдаться полное отсутствие кристаллов в поле зрения (рис 9, 10).

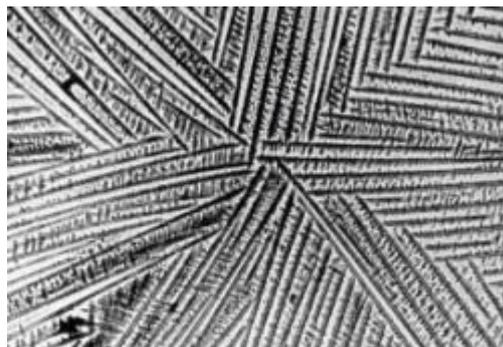


Рис.6.Первый тип МКС (x80).



Рис.7. Второй тип МКС (x80)



Рис.8. Второй тип МКС (x80)

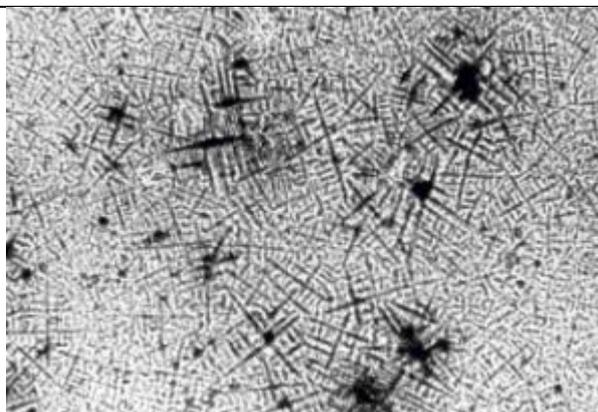


Рис.9. Третий тип МКС (x80)

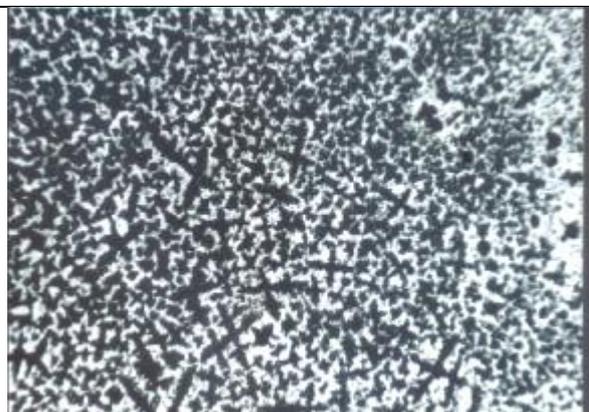


Рис.10. Третий тип МКС (x80)

Для количественной оценки динамики изменения кристаллов ротовой жидкости была использована методика оценки размеров главных осей дендритных кристаллов [103].

Для этого отбирались фотографии центральной части капли закристаллизовавшейся ротовой жидкости наиболее характерных кристаллов,

одинаковых по площади 8 см x 10 см и при одном увеличении (x 105). Размеры всех главных осей замерялись в миллиметрах, измерительной лупой с ценой деления 0,1 мм (ГОСТ 25706-83). Полученные данные использовались для расчета средней длины главных осей по методу средней арифметической взвешенной. Средний размер главных осей дендритных кристаллов подсчитывались для каждого образца отдельно, и определялся как сумма всех длин дендритов, поделенная на количество дендритов.

$$L_{\text{ср}} = \frac{\sum x \cdot l_i}{n}$$

l_i - длина отдельного дендритного кристалла

n - количество дендритных кристаллов

В последующем размерность данной величины была переведена из миллиметров в микрометры в соответствии с масштабом и кратностью увеличения фотографий ($L_{\text{ср}}$ необходимо разделить на увеличение и умножить на тысячу)

2.4. Оценка влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение однозамещенного фосфорнокислого кальций гидрата

Для определения степени влияния ПК на минеральную составляющую ротовой жидкости был выбран водный раствор однозамещенного фосфорнокислого кальция, гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ (ОФКГ), как наиболее близкого по химическому составу к минеральной составляющей ротовой жидкости.

ОФКГ синтезирован по методике Голышко – Вольфсонга (С.Л. Голышко – Вольфсонга. Химические основы технологий и применения фосфатных связок и покрытий. Л. Химия, 1968. – 191стр.). ОФКГ представляет собой прозрачный раствор, плотность при 20 С⁰ – 1,3 г/см³, кинематическая вязкость при 20 С⁰ – 5,1 мм²/с. Кристаллизация раствора происходит без дополнительного нагревания за счет естественного испарения воды.

Водный раствор $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ был приготовлен в Центральной заводской лаборатории ФГУП Научно-производственного центра «Газотурбостроения Салют» филиала «Омское моторостроительное объединение им П.И. Баранова»

Пробирки с ОФКГ помещались одновременно с пробами ротовой жидкости в условия, описанные в п. 2.3.1 - 2.3.2.

Далее экспериментальные растворы наносились в виде капель на обезжиренное предметное стекло в объеме 20 мкл. каждая, микропипеткой ДПОП-1-20-200, изготовленной по ТУ 9443-007-33189998-2007. При этом диаметр капли составлял 5-7 мм.

После образования кристаллических структур проводилась оценка их строения по методике [101].

Согласно классификации, изложенной Саратовкиным Д.Д. [101] строение кристаллов подразделяется на три основных вида:

- Сферолиты – трёхмерные, шарообразные игольчатые кристаллы (рис. 11).
- Дендритные кристаллы – древообразные кристаллы с наличием главных осей и осей первого, второго и высшего порядков. Порядок осей и их выраженность зависят от условий кристаллизации (рис. 12, 13). Дендритные кристаллы представляют собой монокристаллы.
- Пластинчатые кристаллы – кристаллы в виде многоугольных «чешуек», не имеющих разветвлений (рис. 14).

В работах Седельникова В.В [102, 103, 104, 105, 106, 107, 108] на примере водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция, гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ показано, что в результате воздействия различных физических факторов на кристаллизующиеся растворы происходит деградация кристаллов от сферолитов, через ряд дендритных структур (от объемных до плоских) к кристаллам пластинчатой формы (рис. 11 - 14). Чем больше система находится в неравновесном состоянии, тем больше происходит деградация формы кристаллов.

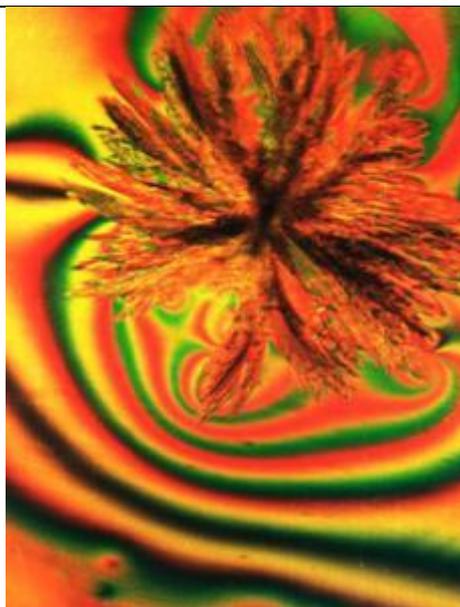


Рис. 11. Кристалл типа «сферолит»
(x 700)



Рис.12. Объемный дендрит (x 700)



Рис.13. Плоский дендрит (x 700)

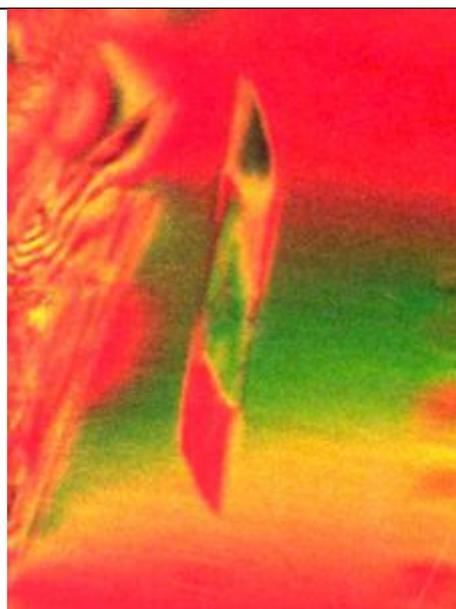


Рис. 14. Пластинчатый тип
кристалла(x700)

2.5 Исследование влияние ЭМИ на структуру ротовой жидкости пользователя ПК (in vivo)

2.5.1 Исследование кратковременного влияния (60 минут) ЭМИ на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователя ПК (in vivo)

В клинико-лабораторном обследовании принимало участие 15 кариесрезистентных лиц, в возрасте от 18 до 21 года, из группы набранной для исследований, описанных в п.2.3 - 2.5 (рис. 15).

Целью исследования было оценить характер воздействия ЭМИ компьютера на процесс кристаллизации ротовой жидкости пользователя ПК. Для этого у каждого пользователя ПК было собрано три пробы ротовой жидкости по следующей схеме:

1 проба – исходное состояние ротовой жидкости без воздействия ЭМИ ПК;

2 проба– состояние ротовой жидкости через 60 минут работы на компьютере;

3 проба – состояние ротовой жидкости через 30 минут после окончания работы на компьютере;

После окончания работы на компьютере исключалось любое воздействие ЭМИ на организм пользователя ПК.

Данные пробы подвергались кристаллографическому анализу по методикам, описанным в п. 2.3.2, при этом оценивалась динамика изменения кристаллического строения ротовой жидкости.



Рис. 15. Дизайн исследования кратковременного (60 минут) влияния ЭМИ на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователя ПК

2.5.2. Исследование длительного влияния ЭМИ на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователя ПК (in vivo)

Для проведения исследования была набрана группа из 20 человек, чья профессиональная деятельность связана с постоянной работой на ПК. В исследуемую группу вошли работники предприятий: ВНИПИ «Энергопром», СМУ-17 и административной части ООО «3-й разъезд» (рис. 16).

Критериями включения в группу служили: профессиональная связь с работой на персональном компьютере, четко определенный режим рабочего дня, возраст от 21 до 35 лет, стаж работы по профессии не менее 3 лет.

Критерием исключения служило наличие у субъекта хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, эндокринной системы, декомпенсированной формы кариеса.

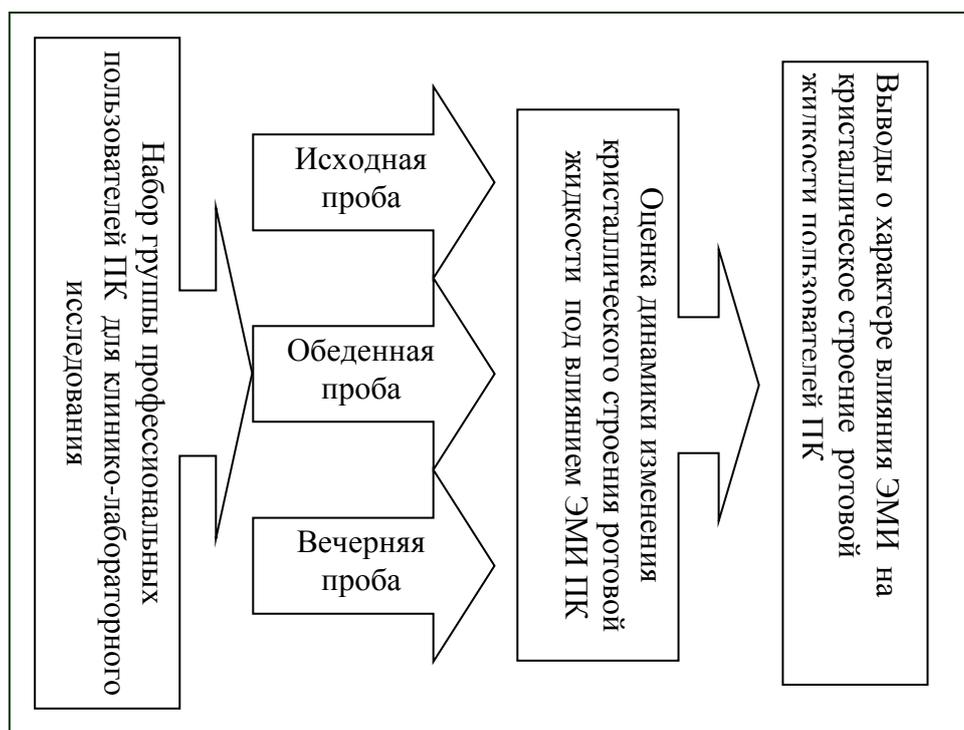


Рис. 16. Дизайн исследования длительного влияния ЭМИ на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователя ПК

Все лица прошли клинический стоматологический осмотр для исключения декомпенсированной формы кариеса и других хронических стоматологических заболеваний, наличие которых могло повлиять на результаты исследований. Результаты осмотров были включены в материалы вышеописанных исследований.

У всех лиц для исследования собиралась ротовая жидкость. Учитывая, что на состав и свойства исследуемого субстрата могут влиять разнообразные факторы внешней и внутренней среды, при заборе материала придерживались стандартных условий забора слюны, согласно рекомендациям В.Г. Сунцова и В.К. Леонтьева [57].

Забор слюны проводился три раза в день:

1. Утром, натощак, перед началом рабочего дня. За стандартное время забора было принято – 8 часов утра.
2. В обеденный перерыв, перед приемом пищи. Стандартное время забора – 13 часов дня.
3. В конце рабочего дня. Стандартное время – 17 часов дня.

Данные пробы подвергались кристаллографическому исследованию по методикам, описанным в п. 2.3.2. По полученным данным оценивалась динамика изменения кристаллического строения ротовой жидкости.

2.6. Исследование влияния электромагнитного излучения ПК на физико-химические свойства ротовой жидкости.

Для определения влияния ЭМИ ПК на физико-химические свойства ротовой жидкости пользователей была отобрана группа из 15 человек «первая группа» с благоприятным уровнем резистентности зубов к кариесу, в возрасте от 18-25 лет.

Критерии включения: возраст от 20 до 45 лет, отсутствие соматической патологии в декомпенсированной форме, санированная полость рта, готовность к участию в исследовании, наличие информированного согласия.

Критерии исключения: онкопатология челюстно-лицевой области, пародонтит в декомпенсированной стадии, местное применение антисептиков и/или антибиотиков в течение 1 месяца до начала исследования, также острое и/или хроническое течение заболеваний ЛОР-органов.

Длительность работы за компьютером в данной группе составила 150 минут. Участникам исследования был предложен текст для набора в программе Word с целью стандартизации выполняемых действий. Режим работы с персональным компьютером соответствовал СанПин 2.2.2/2.4.1340-03. В соответствии с протоколом измерений и оценки электромагнитного поля видеотерминала и персональной электронно-вычислительной машины (монитор LGs/n 007RABX15717, 2010 г.в) определены следующие фактические значения: напряженность электростатического поля — 3 кВ/м, напряженность электрического поля — 15 В/м (диапазон 5 Гц — 2 кГц), а в диапазоне 2 кГц — 400 кГц — 0,94; плотность магнитного потока в диапазоне 5 Гц — 2 кГц составляет 137 нТл, а в диапазоне от 2 кГц до 400 кГц — 10 нТл.

Материалом исследования служила смешанная слюна 15 пользователей. Ротовую жидкость собирали утром, натощак, до чистки зубов, центрифугировали при 3000 об/мин. Данная порция служила для определения исходных биохимических показателей ротовой жидкости и маркировалась как «0 часов».

Лабораторная часть исследования включала определение следующих параметров ротовой жидкости: рН, рК, рNa, общая концентрация фосфора, содержание общего кальция, белка, вязкость, поверхностное натяжение, определение микробиологического видового состава.

Данные пробы подвергались лабораторному анализу по методикам, описанным в п. 2.3.2.

Измерение вязкости надосадочной жидкости проводили на вискозиметре DV-II + Pro(компания Брукфилд – Brookfield). Принцип работы данного прибора заключается во вращении специального измерительного шпинделя, погруженного в тестируемую жидкость, посредством калиброванной спиральной пружины. Единицей измерения вязкости жидкости вискозиметром DV-II + является сантипуаз [BrookfieldDV-II + Pro, программируемый вискозиметр, руководство по эксплуатации, № M\03-165-C0508W].

Поверхностное натяжение

Для смешанной слюны характерно присутствие в ее составе поверхностно – активных веществ. В связи с чем был использован метод П.А. Ребиндера для определения поверхностного натяжения, позволяющий получить наиболее точные данные при исследовании растворов с ПАВ (поверхностно – активные вещества). Метод основан на использовании тонкого капилляра, по которому, при определенных условиях, под воздействием силы поверхностного натяжения начинает подниматься исследуемая жидкость до того момента, пока не уравнивается давление под сферической поверхностью исследуемой жидкости и давление столба жидкости. Подъем жидкости по капилляру прекратится. При увеличении давления воздуха в капилляре, на его конце появится пузырек.

Появившееся избыточное внешнее давление можно измерить при помощи манометра. Необходимо зарегистрировать полученные данные для проведения дальнейших расчетов. [Физико-химические методы исследования смешанной слюны в клинической и экспериментальной стоматологии: учеб.пособие/А.Н. Питаева [и др.] и [Айвазов Б.В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции. М.: «Высшая школа»,1973г.

Микробиологическое исследование ротовой жидкости заключалось в проведении бактериологического метода диагностики. Готовили серию двукратных последовательных разведений ротовой жидкости и осуществляли посев на питательные среды с целью выявления аэробных, факультативно-аэробных и анаэробных микроорганизмов. Для выявления стафилококков использовали среду желточно-солевой агар, для определения стрептококков – использовали 5% кровяной агар с азидом натрия, а также селективно-дифференциальный агар *mitis-salivarius* (фирма Himedia). Для выявления энтеробактерий использовали среды Эндо, Левина. На шоколадный агар производили посев для выявления представителей рода *Haemophilus* spp. Клостридии определяли на среде Вильсона-Блера, лактобактерии – на лактобакагаре, бифидобактерии – на среде Блаурокка. Видовая идентификация выделенных чистых культур микроорганизмов осуществлялась на основании изучения морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических и антигенных свойств в соответствии с определителем Берджи. Устанавливали количественную характеристику присутствия микроорганизмов в ротовой жидкости в колониеобразующих единицах (КОЕ\мл). Дрожжеподобные грибы рода *Candida* выделяли на среде Сабуро, а также на среде *CandiSelect 4* (BioRad, Франция). Биохимические свойства грибов изучали с помощью среды *Auxacolor 2* (BioRad, Франция).

По результатам исследований физико – химических свойств ротовой жидкости у лиц первой группы установлены следующие статистически значимые показатели: вязкость, содержание белка, поверхностное натяжение, активная концентрация ионов К.

Параллельно была набрана группа сравнения, в которой так же проводились измерения следующих показателей: рН, рК, К акт, рNa, белок, поверхностное натяжение. Измерения производились дважды с интервалом в 2,5 часа, при этом воздействие ЭМИ ПК было исключено.

Для установления длительности влияния ЭМИ ПК на физико- химические свойства ротовой жидкости этих показателей была набрана вторая группа из 15

человек по аналогии с первой группой. При этом, время работы составило 6 часов. Были определены следующие контрольные точки: 1,5 часа, 3 часа, 4,5 часа, 6 часов. Контрольные точки соответствовали повторным заборам ротовой жидкости для исследования.

2.7 Исследование влияния электромагнитного излучения ПК на состояние твердых тканей зубов пользователей.

2.7.1 Исследование растворимости эмали зубов пользователей под влиянием электромагнитного излучения от компьютера

Для решения поставленной задачи клинические исследования проведены у 29 молодых людей (19 мужчин и 10 женщин) в возрасте от 19 до 24 лет: интенсивность кариеса определялась путем подсчета индексов КПУ, состояние тканей пародонта оценивалось при помощи индекса РМА, для выявления гигиенического состояния полости рта использовался упрощенный индекс гигиены ИГР-У (ОНИ-S, Green, Wermillion). После получения добровольного медицинского согласия, проведено 29 биопсий для изучения растворимости поверхностного слоя эмали. Сравнительные измерения вышеперечисленных параметров проводились до, и после работы за компьютером у одних и тех же пользователей. Время работы за компьютером составляло 60 минут.

Состояние здоровья оценивалось по стандартным опросникам (приложение к форме 043/у).

Состояние здоровья полости рта оценивалось по результатам клинического осмотра пациентов на базе стоматологической клиники БУЗОО ГКСП № 1.

Для оценки состояния десны использовали папиллярно-маргинально – альвеолярный индекс (ПМА) в модификации Parma 1964 год. Раствором Шиллера –Писарева окрашивали десну в области всех зубов. Далее проводилась визуальная оценка по 3 балльной шкале

0 баллов – отсутствие окрашивания

1 балл – воспаление десневого сосочка

2 балла – воспаление маргинальной десны

3 балла – воспаление альвеолярной десны

Формула для расчета ПМА

$$\text{ПМА} = (\text{сумма баллов} : 3 * \text{количество зубов}) * 100\%$$

При интерпретации полученных результатов использовали следующие критерии:

0 – 30% - легкая степень гингивита

31% - 60% - средняя степень гингивита

61% и более – тяжелая степень гингивита

Для оценки гигиенического статуса использовали упрощенный индекс гигиены ИГР-У (Грина – Вермиллиона). Оценивалось наличие зубного налета и зубного камня на вестибулярных поверхностях 16,11, 26,31 зубов и язычных поверхностях 36, 46 зубов. Для визуализации зубных отложений пациенту предлагалось прополоскать полость рта раствором DisclosingSolution, после чего зубной налет приобретал характерное розовое окрашивание.

Балльная оценка представлена ниже

Зубной налет (ЗН)		Зубной камень (ЗК)	
Признаки	К	Признаки	К
	о д ы		о д ы
ЗН не обнаружен	0	ЗН не обнаружен	0
Мягкий ЗН покрывает 1/3 поверхности зуба и/или плотный коричневый налет	1	Наддесневой ЗК покрывает 1/3 поверхности зуба	1

(любое количество)			
Мягкий ЗН покрывает 2/3 поверхности зуба	2	Наддесневой ЗК покрывает 2/3 поверхности зуба и/или поддесневой ЗК в виде отдельных конгломератов	2
Мягкий ЗН покрывает >2/3 поверхности зуба	3	Наддесневой ЗК покрывает > 2/3 поверхности зуба и/или поддесневой ЗК –пришеечную часть зуба	3

Формула для итоговых расчетов

ИГР – У = (сумма значений налета (ЗН)/количество поверхностей) + (сумма значений камня (ЗК)/ количество поверхностей).

Оценочные критерии

0 -0,6 – хороший уровень гигиены полости рта

0,7 – 1,6 – удовлетворительный уровень гигиены полости рта

1,7 – 2,5 – неудовлетворительный уровень гигиены полости рта

2,6 и более – плохой уровень гигиены полости рта

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью программного пакета STATISTICA 8.0 (StatSoft, Inc. 2007) (Боровиков В. П., Боровиков И. П., 1998; Реброва О. Ю., 2006). Сначала анализировали вариационные ряды полученных количественных данных: определяли характер распределения и дисперсии. Преобладали вариационные ряды с распределением отличным от нормального, выявлялось неравенство дисперсий. Поэтому для проверки статистических гипотез использовались методы непараметрического

анализа (Каримов Р. Н., Шварц Ю. Г., 2007). Исследованные количественные показатели в таблицах представлены в виде $Me (QL-QU)$, где Me – медиана, QL – нижний, QU – верхний квартили (Ефимова М. Р. и др., 2007). Для парного сравнения связанных вариационных рядов по количественным признакам использован критерий Вилкоксона.

Исследование проводилось по следующей методике: на предварительно подготовленный участок зуба (при необходимости удаляются минерализованные и неминерализованные зубные отложения, изоляция ватными валиками, высушивание водно-воздушным пистолетом) наносится 1,5 мкл. деминерализующего раствора, а именно, солянокислый буфер с pH 0,37. Для лучшей визуализации деминерализующего раствора на исследуемом участке зуба, в его состав добавляют кислый фуксин, что придает буферу розовую окраску. Повышенная вязкость деминерализующего раствора, которая достигается путем добавления в состав глицерина, позволяет получать каплю с постоянной площадью соприкосновения с зубом и предотвращает растекание нанесенной капли [33,60].

В течение 60 секунд солянокислый буфер оказывает деминерализующее действие на поверхностный слой эмали, после чего производится обратный забор нанесенного раствора объемом 1 мкл. Для нанесения капли постоянного объема, и последующего отбора солянокислого буфера использовали микрошприц (МШ-5, серия АГАТ,ТУ 4215-003-84030495-03,Нижегородская область, г. Дзержинск).

Далее производится одновременное определение Са и Р в 1 мкл биоптата[61]. Определение Са проводилось по методу А. Каракашова и Е. Вичева (1968), в модификации В.К. Леонтьева [57]. Метод базируется на микротитровании Сатрилоном Б в присутствии флуорексона. Содержание Р в исследуемом биоптате проводилось фотометрическим методом [6].

2.7.2 Исследование электропроводности твердых тканей зубов пользователей под влиянием электромагнитного излучения от компьютера

Для решения поставленной задачи клинические исследования проведены на базе стоматологической клиники БУЗОО ГКСП № 1 у 52 молодых людей (32 мужчин и 20 женщин) в возрасте от 19 до 24 лет: интенсивность кариеса определялась путем подсчета индексов КПУ, состояние тканей пародонта оценивалось при помощи индекса РМА, для выявления гигиенического состояния полости рта использовался упрощенный индекс гигиены ИГР-У (ОHI-S, Green, Wermillion). После получения добровольного медицинского согласия, проведено исследование электропроводности твердых тканей зубов у 52 пациентов. Дополнительно у 15 человек из этой же группы был проведен ТЭР – тест. Сравнительные измерения вышеперечисленных параметров проводились до, и после работы за компьютером у одних и тех же пользователей. Время работы за компьютером составляло 180 минут.

Для оценки состояния твердых тканей до и после воздействия электромагнитного излучения нами был использован электрометрический метод диагностики, предложенный рядом авторов [А.с. 1003838 СССР, МКИ А 61 19/04. Электродное устройство / Г.Г. Иванова, В.К. Леонтьев, Д.И. Стефанеев. - № 3399638/28-18; заявл. 13.07.81; опубл. 15.03.83, Бюл. № 10]. Измерения проводились на аппарате «ДЕНТЕСТ». Принцип метода сводится к способности твердых тканей проводить электрический ток разной величины, значения которого зависят от степени поражения кариозным процессом.

При интерпретации полученных данных мы пользовались следующей оценочной шкалой (Г.Г. Иванова, В.К. Леонтьев).

Значения тока 0-0,2 мкА – ориентировочный диагноз: «интактная минерализованная эмаль»; при клиническом обследовании – интактная эмаль, имеет естественный блеск, зонд легко скользит по поверхности эмали.

Значения тока 0,3-3,8 мкА - ориентировочный диагноз: «предкариозное состояние эмали»; при клиническом обследовании – интактная эмаль, имеет естественный блеск, зонд легко скользит по поверхности эмали.

Значения тока 3,9-7,9 мкА - ориентировочный диагноз: «начальный кариес»; однако клинически эмаль может все равно иметь естественный блеск, либо при просушивании зуба струей воздуха на отдельных участках возможно появление очагов деминерализации.

Значения тока 8,0-27,7 мкА - ориентировочный диагноз: «поверхностный кариес»; клинически эмаль может иметь естественный блеск, а могут обнаруживаться очаговые пятна деминерализации, при зондировании дефект может не определяться, но может появляться полость в пределах эмали.

Значения тока 27,8-50,0 мкА - ориентировочный диагноз: «средний кариес»; при клиническом обследовании может быть обнаружена неглубокая кариозная полость в пределах дентина, нередко ставится диагноз начальный кариес, то есть определяется кариозная полость в пределах эмали, хотя при электрометрическом исследовании (как и при патологоанатомическом) диагноз средний кариес.

При значениях тока более 50,0 мкА – ориентировочный диагноз «глубокий кариес». При электрометрическом исследовании на границе пломба-зуб глубокий кариес определяли случайно.

Для оценки резистентности эмали нами применялся ТЭР – тест (тест эмалевой резистентности), предложенный Окушко В.Р. [77] в модификации Г.Г. Ивановой [37]. Суть метода заключается в измерении тока проводимости твердых тканей зуба. На предварительно выбранный участок твердых тканей наносится раствор соляно-кислого буфера на 60 секунд. Затем водовоздушным пистолетом буфер тщательно смывается, и исследуемый участок высушивается в течение 30 секунд. После чего проводят измерения тока проводимости прибором ДЕНТЕСТ.

ГЛАВА 3

Особенности стоматологического статуса профессиональных пользователей электронно-вычислительной техникой

Для определения стоматологического статуса профессиональных пользователей ПК был проведен ретроспективный анализ медицинских карт стоматологических больных (форма 043-у) терапевтического и пародонтологического отделений БУЗОО ГКСП № 1 г. Омска. В ходе исследования отобраны 1432 карты пациентов в возрасте 20 – 35 лет, обратившихся за стоматологической помощью в данное учреждение в 2011 году. Критериями исключения являлись наличие у пациентов хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, эндокринной системы, длительный прием медикаментов (по данным заполненных карт здоровья в приложении к форме 043-у). Недостаточно или неправильно заполненные медицинские карты стоматологических больных также исключались из исследования.

В ходе анализа было отобрано 962 медицинские карты стоматологических больных различных возрастных групп (рис.17).

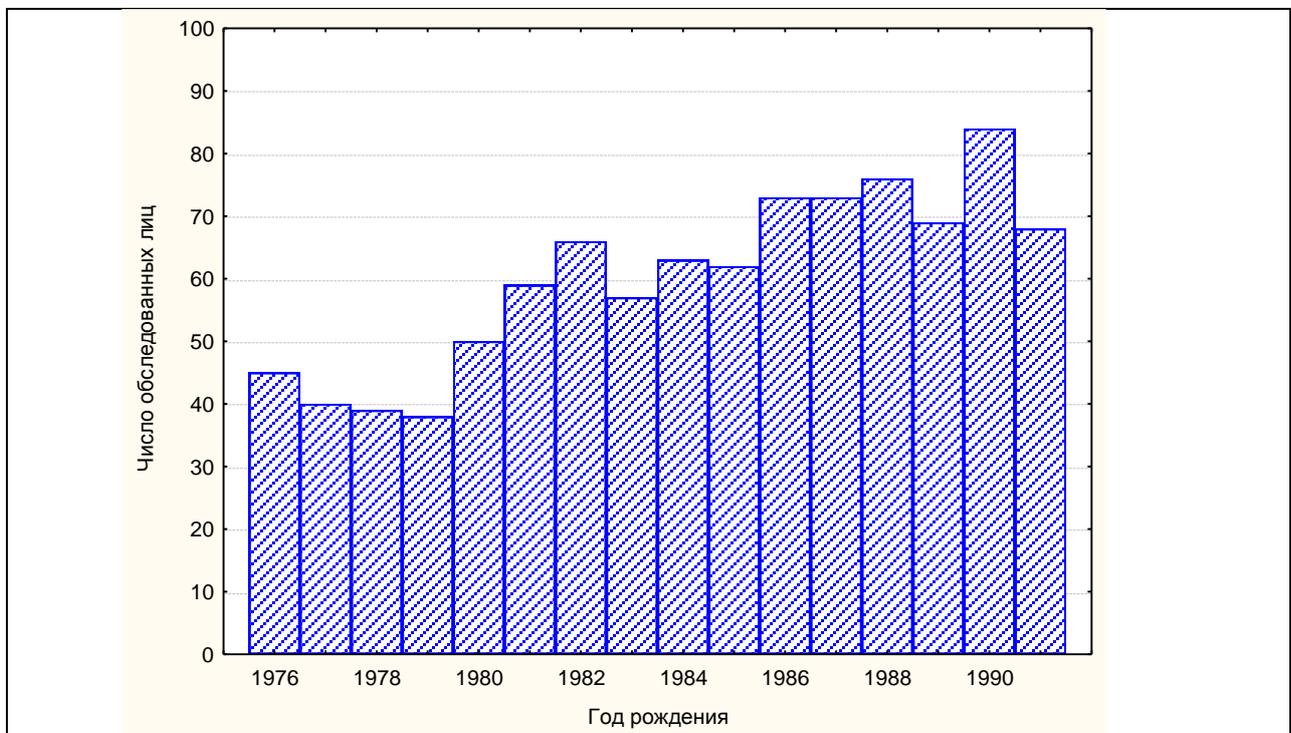


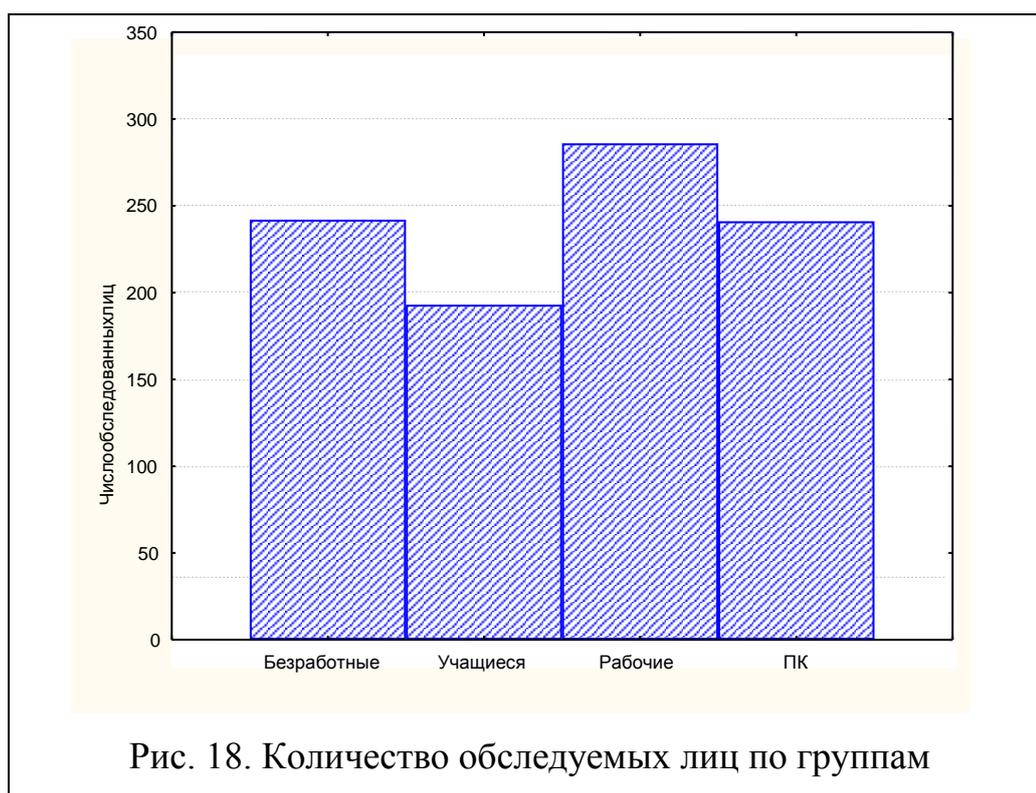
Рис. 17. Распределение обследуемых лиц по году рождения

Данные карты были разделены на следующие группы по профессиональному признаку (рис.18):

- «Безработные», а также лица, не указавшие свое место работы – 242 человека;
- «Учащиеся», не зависимо от типа учебных заведений - 193 человека;
- Представители различных профессий – водители автотранспорта, грузчики, слесари и др., не работающие на ПК («Рабочие») - 286 человека;

Представители различных профессий - инженеры, программисты, системные администраторы, работники банковской сферы и др., деятельность которых непосредственно связана с работой на ПК («ПК») - 241 человек.

Распределение обследуемых лиц по возрасту в группах представлено на рис. 19-22.



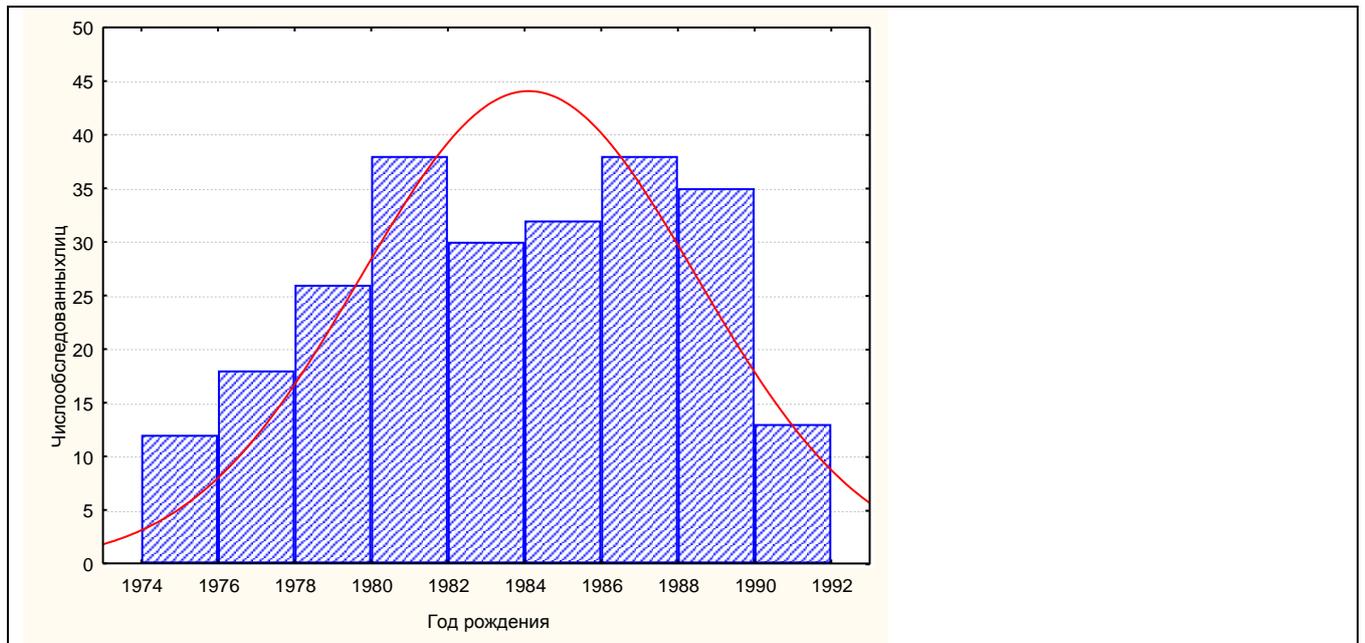


Рис. 19. Распределение обследуемых лиц по возрасту в группе «Безработные»

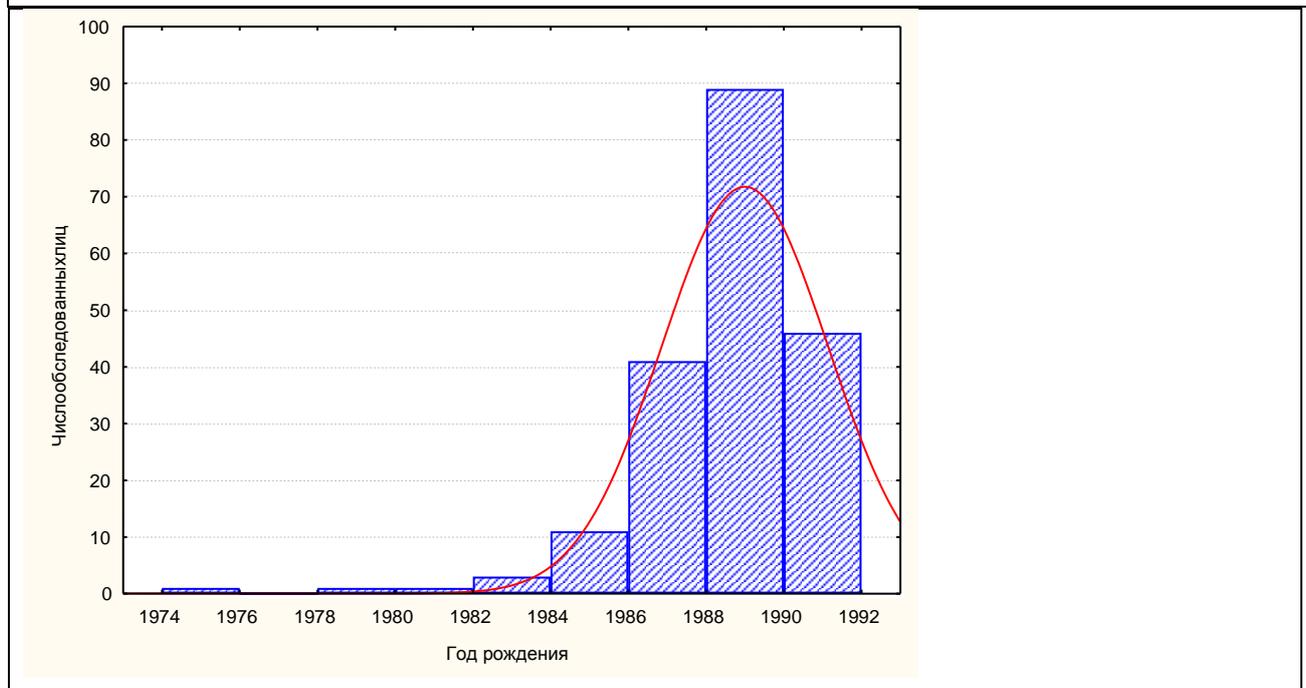


Рис. 20. Распределение обследуемых лиц по возрасту в группе «Учащиеся»

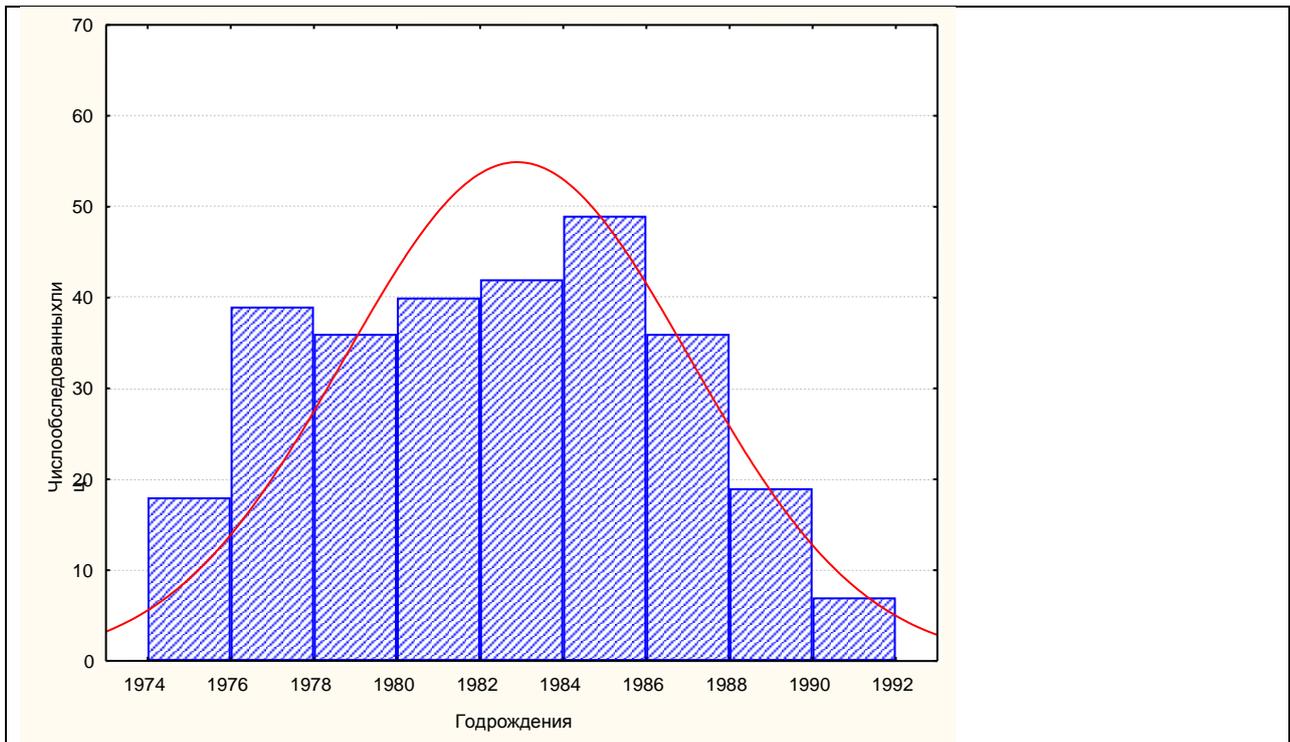


Рис. 21. Распределение обследуемых лиц по возрасту в группе «Рабочие»

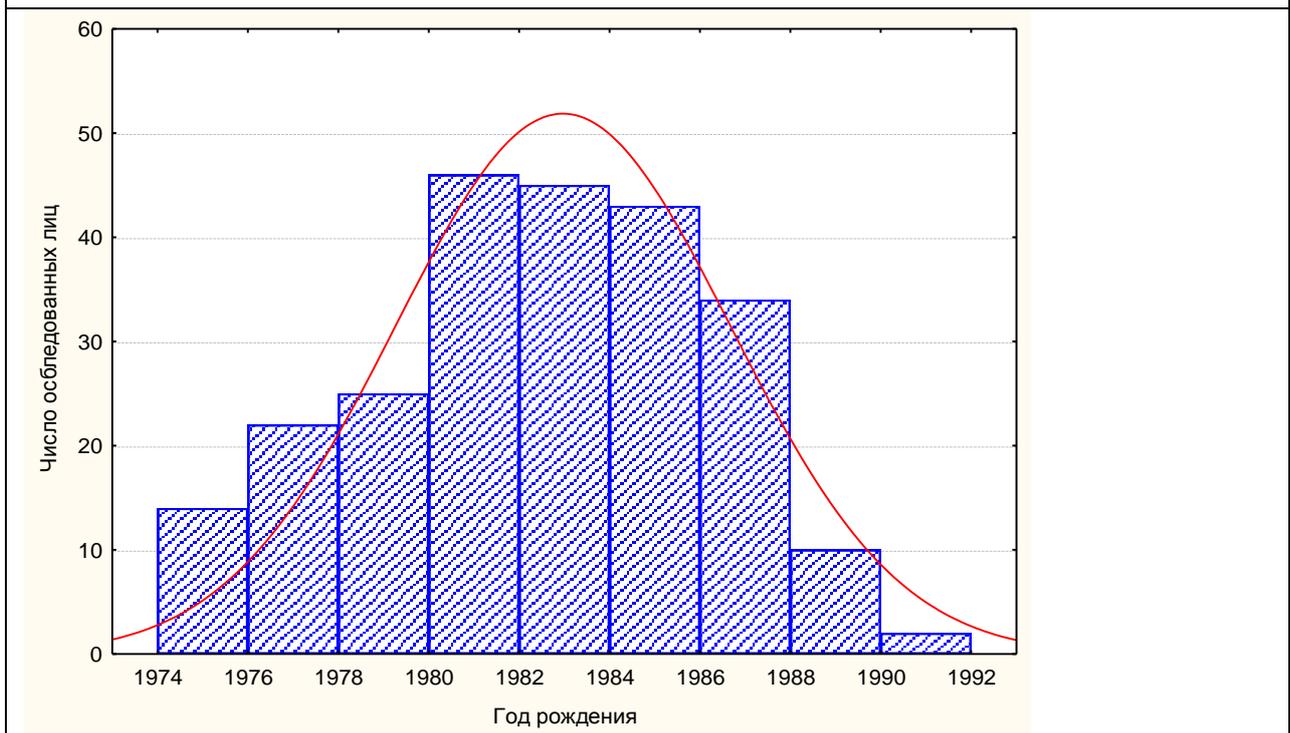


Рис. 22. Распределение обследуемых лиц по возрасту в группе «ПК»

Распределение обследуемых лиц по возрасту во всех группах было относительно равномерным, за исключением категории «Учащиеся», в ней наблюдалось смещение возраста в сторону лиц, родившихся в период с 1986 по

1991 года (рис. 20), так как в группе «Учащиеся» преобладали студенты высших учебных заведений.

Соотношение мужчин и женщин в общей выборке обследуемых лиц составило 1,00: 1,38 (42% - мужчины, 58% - женщины) (рис. 23). Подобное соотношение мужчин и женщин отмечается в каждой профессиональной группе.

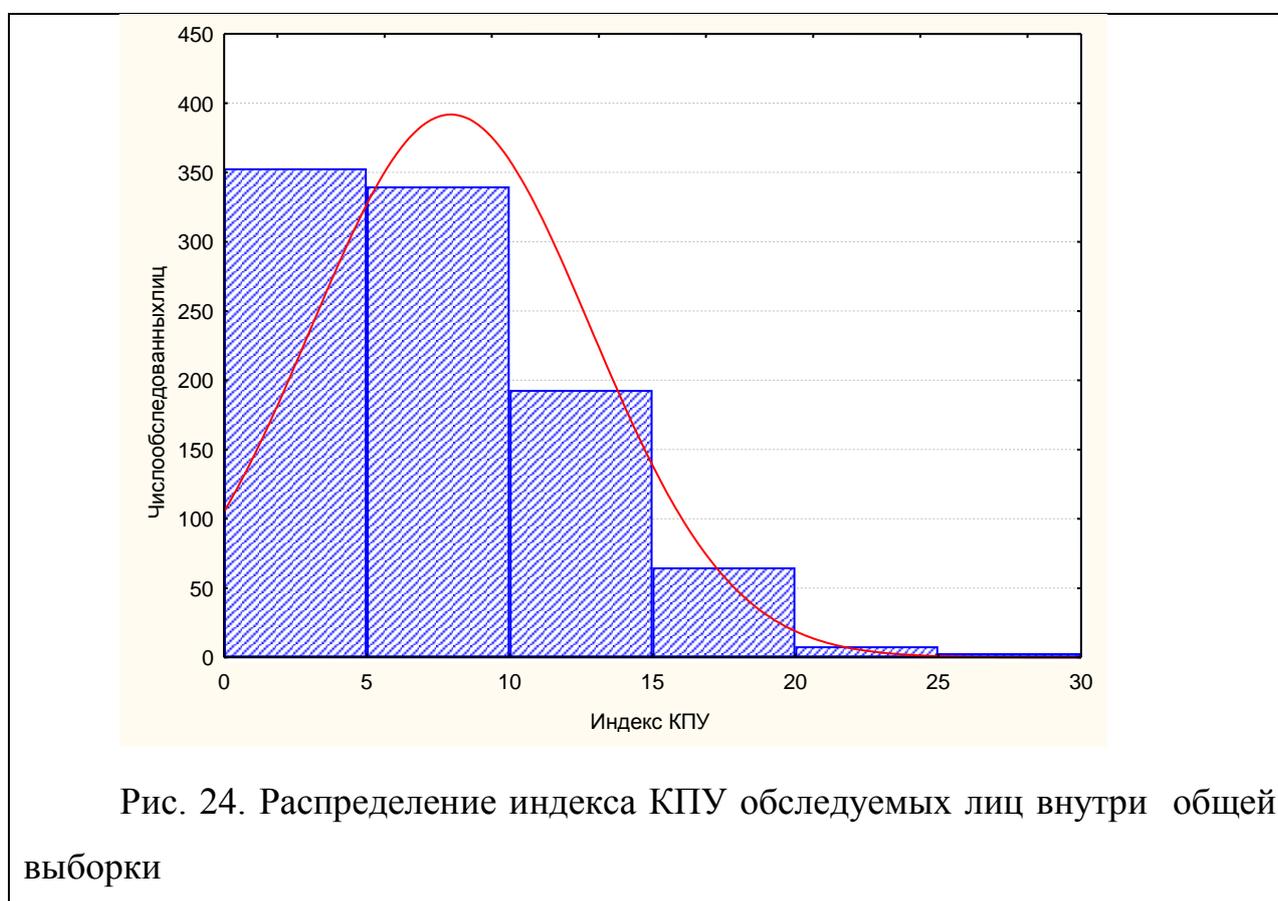


Для оценки стоматологического статуса обследуемых лиц был выбран индекс КПУ, как один из основных показателей состояния стоматологического здоровья пациентов.

Анализ распределения индекса КПУ в общей выборке пациентов и по профессиональным группам представлен в таблице 1. Из результатов анализа следует, что средний индекс КПУ в общей выборке составил $7,94 \pm 4,9$, асимметрия распределения = 0,81, эксцесс распределения = 0,53, критерий Шапиро-Уилка $W=0,945$ (значимость $p = 0,00001$). На основании полученных данных был сделан вывод о том, что распределение индекса КПУ в выборке значительно отличается от нормального (рис. 24).

Характеристика распределения индекса КПУ обследуемых лиц в общей выборке и по профессиональным группам

	Среднее	Ст.откл.	Асимметрия	Экссесс
«Безработные»	7,93	5,58	0,89	0,35
«Учащиеся»	7,29	3,83	0,54	-0,39
«Рабочие»	7,13	4,77	0,97	1,09
«ПК»	9,45	4,75	0,61	0,18
Общая выборка	7,94	4,9	0,81	0,53



При проверке нормальности распределения значений индекса КПУ по профессиональным группам были получены следующие результаты (табл. 1):

- Распределение КПУ в категории «Безработные» отличается от нормального ($W=0,93$ $p=0,001$).

- Распределение КПУ в категории «Учащиеся» отличается от нормального. ($W=0,96$ $p=0,00002$)
- Распределение КПУ в категории «Рабочие» отличается от нормального. ($W=0,92$ $p=0,000001$)
- Распределение КПУ в категории «ПК» отличается от нормального. ($W=0,97$ $p=0,00001$)

На основании результатов анализа распределения индекса КПУ в общей выборке и внутри профессиональных групп, было принято решение использовать в дальнейшем статистическом анализе методы непараметрической статистики: оценка значимости различий между группами с использованием U-критерия Mann - Whitney и критерия Колмогорова-Смирнова.

В профессиональных группах было проведено разделение обследуемых лиц по возрасту на три подгруппы «1976-80 года рождения», «81-85 г.р.» и «86-91 г.р.». Такое разделение соответствовало достаточно равномерному распределению числа пациентов внутри возрастных подгрупп (за исключением группы «Учащиеся», где выражено смещение в сторону «86-91г.р.») (Рис.19-20).

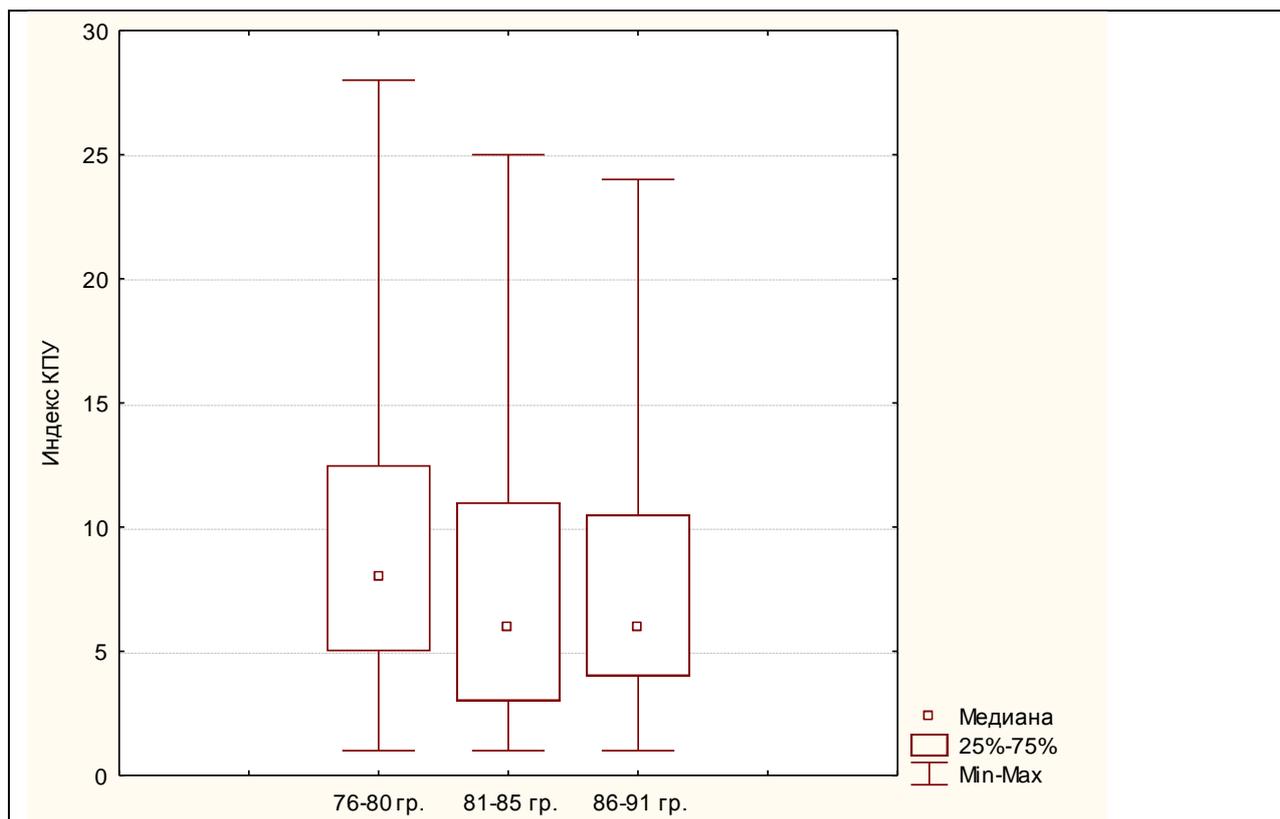


Рис. 25. Распределение индекса КПУ обследуемых лиц по возрасту в группе «Безработные»

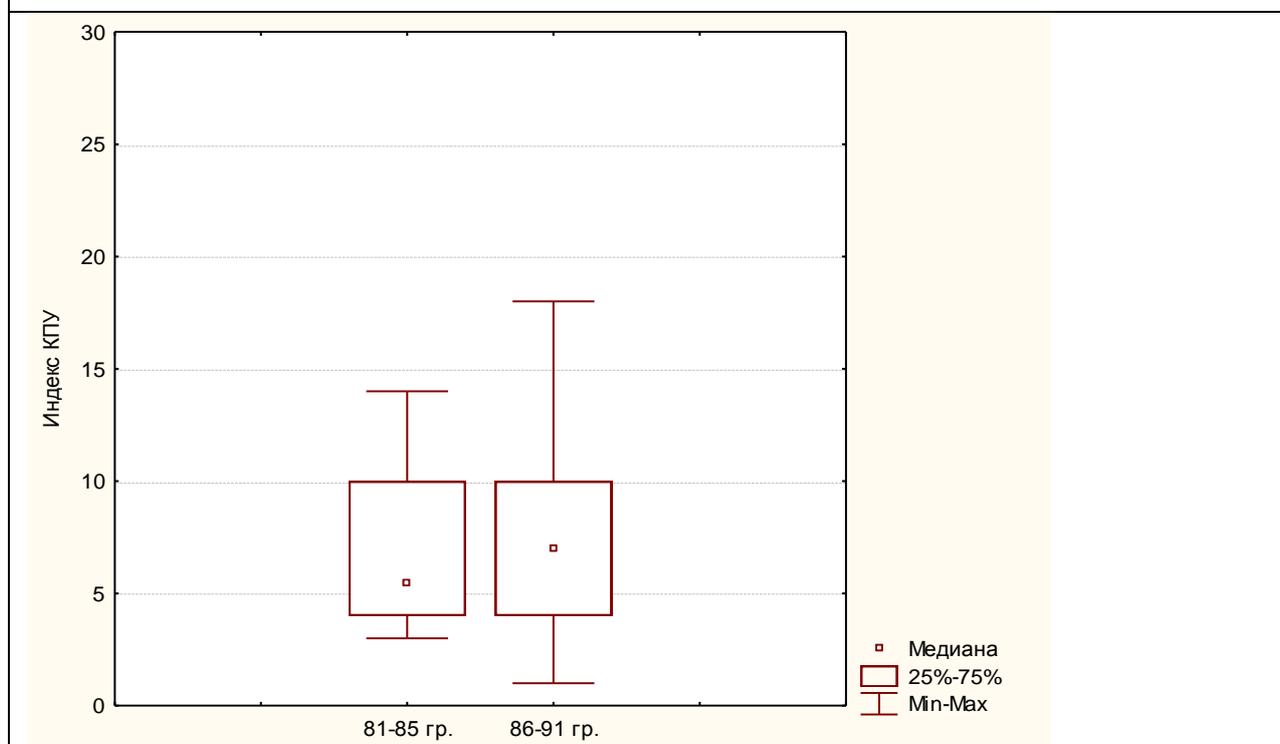


Рис. 26. Распределение индекса КПУ обследуемых лиц по возрастам в группе «Учащиеся»

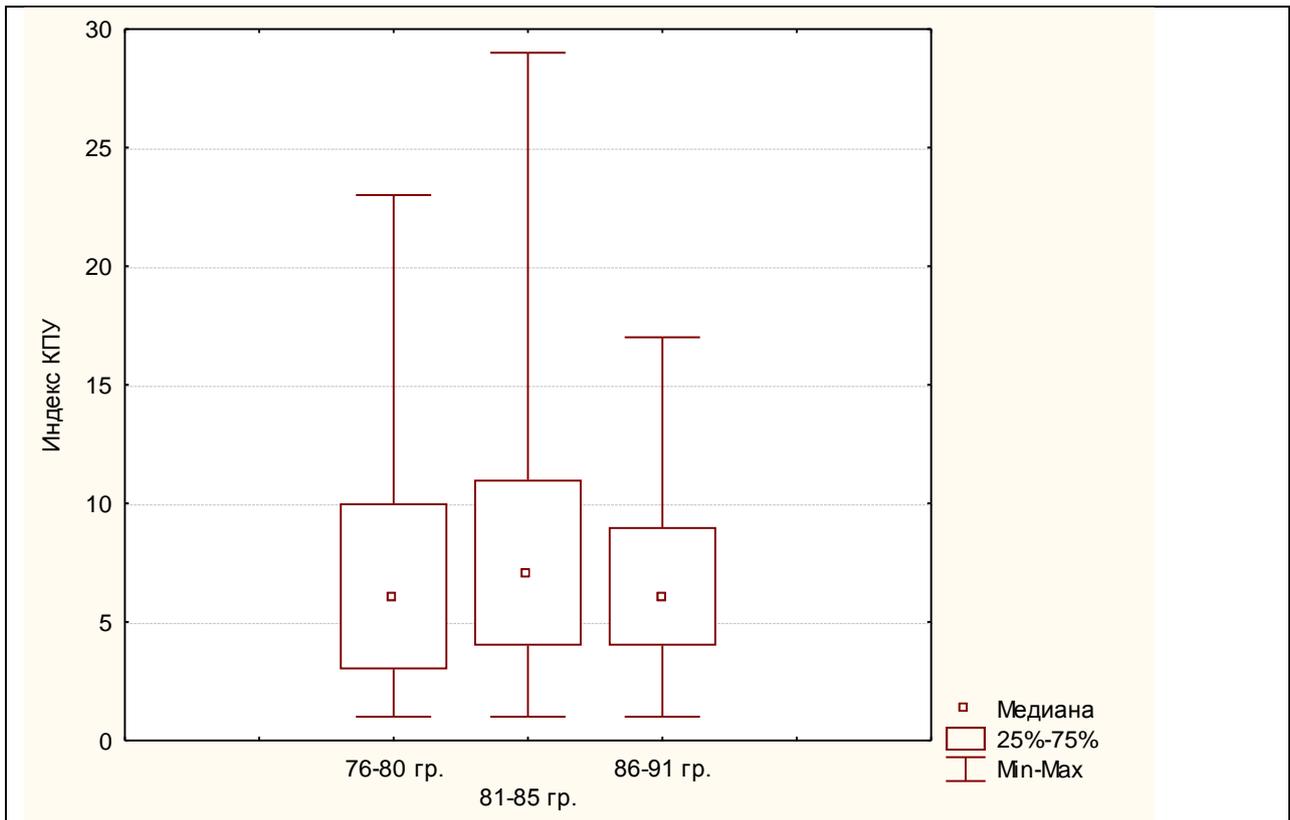


Рис. 27. Распределение индекса КПУ обследуемых лиц по возрасту в группе «Рабочие»

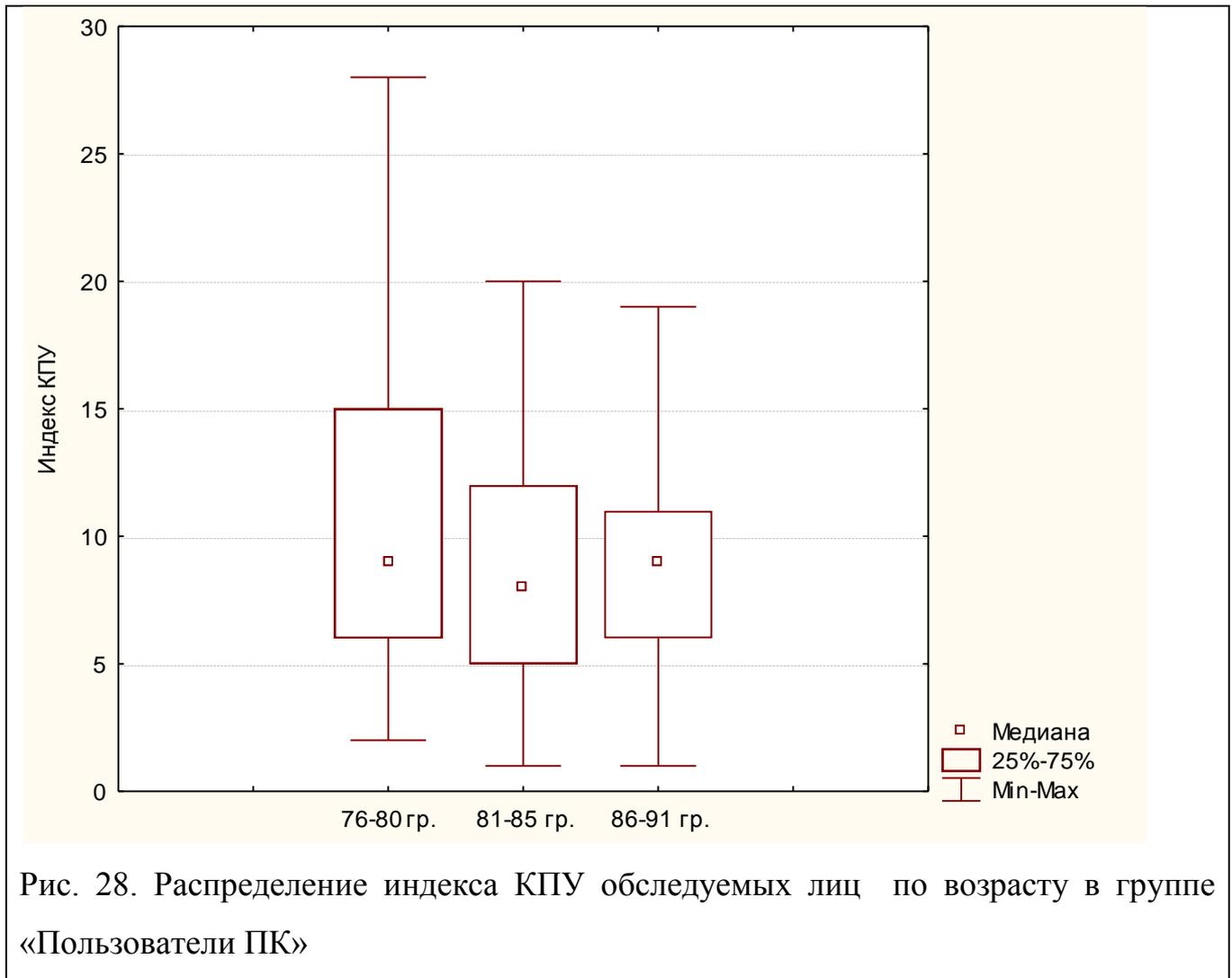


Рис. 28. Распределение индекса КПУ обследуемых лиц по возрасту в группе «Пользователи ПК»

В результате анализа значений индекса КПУ в категориях «рабочие», «безработные» и «ПК» не обнаружилось значимых отклонений медианы в разных возрастных группах.

Исключение составила группа «Учащихся», где в возрастной подгруппе «86-91г.р.» значение показателя КПУ было равно 7,0 (4-10), в то время как в старшей подгруппе «81-85г.р.» оно составило 5,5 (4-10). Данное различие в показаниях индекса КПУ может быть объяснено более ранним «знакомством» с персональным компьютером, так как на поколение «86 – 91 г.р.» пришелся первый пик бытовой компьютеризации в Российской Федерации, и соответственно лица данной подгруппы большее количество времени уделяли работе с ПК (рис. 25-28).

При анализе значений индекса КПУ разных профессиональных групп были получены следующие результаты (Табл. 2).

Таблица 2

Характеристики показателя КПУ разных профессиональных групп и возрастных подгрупп

Подгруппы	Медиана	Нижний квартиль	Верхний квартиль
Безработные (общая)	7,0	4,0	11,0
Безработные 76-80 г.р.	8,0	5,0	12,5
Безработные 81-85 г.р	6,0	3,0	11,0
Безработные 86-91 г.р	6,0	4,0	10,5
Учащиеся (общая)	7,0	4,0	10,0
Учащиеся 81-85 г.р	5,5	4,0	10,0
Учащиеся 86-91 г.р	7,0	4,0	10,0
Рабочие (общая)	6,0	3,0	10,0
Рабочие 76-80 г.р	6,0	3,0	10,0
Рабочие 81-85 г.р	7,0	4,0	11,0
Рабочие 86-91 г.р	6,0	4,0	9,0
ПК (общая)	9,0	6,0	13,0
ПК 76-80 г.р	9,0	6,0	15,0
ПК 81-85 г.р	8,0	5,0	12,0
ПК 86-91 г.р	9,0	6,0	11,0

Различия в уровнях индекса КПУ между группами «Безработные», «Учащиеся» и «Рабочие» не являлись статистически значимыми. Средние значения для этих групп составили соответственно: 7,0 (4-11); 7,0 (4-10) и 6,0 (3-10), что свидетельствует об относительно среднем состоянии стоматологического здоровья (средний индекс КПУ этих подгрупп составляет 6,7). Однако уровень значений индекса КПУ у пользователей ПК был выше, чем у остальных трех категорий, и составил 9,0 (6-13). Данное различие имеет статистическую

значимость по U-тесту Манна-Уитни и Колмогорова-Смирнова с уровнями достоверности $p=0,000001$ и $p<0,001$ соответственно.

При проведении анализа индекса КПУ в разных профессиональных группах с учетом возрастных подгрупп, было установлено, что в более молодой возрастной подгруппе «86-91 г.р.» отличие индекса КПУ пользователей ПК от остальных групп выражено наиболее ярко. Например, КПУ группы «Рабочие» этого возраста составил – 6,0 (4-10,5), а у «пользователей ПК» - 9,0 (6-11). Разница между этими двумя показателями статистически значима по вышеописанным тестам с уровнем достоверности $p=0,0000001$ (рис. 29-33).

Подобный результат может быть объяснен ускорением темпов компьютеризации, активным внедрением компьютерных технологий и увеличением числа профессий, попадающих в категорию «ПК».

Также следует отметить, что среднее значение индекса КПУ у пользователей «ПК» 9,0 (6-13) свидетельствует об очень высоком уровне интенсивности карьеры.

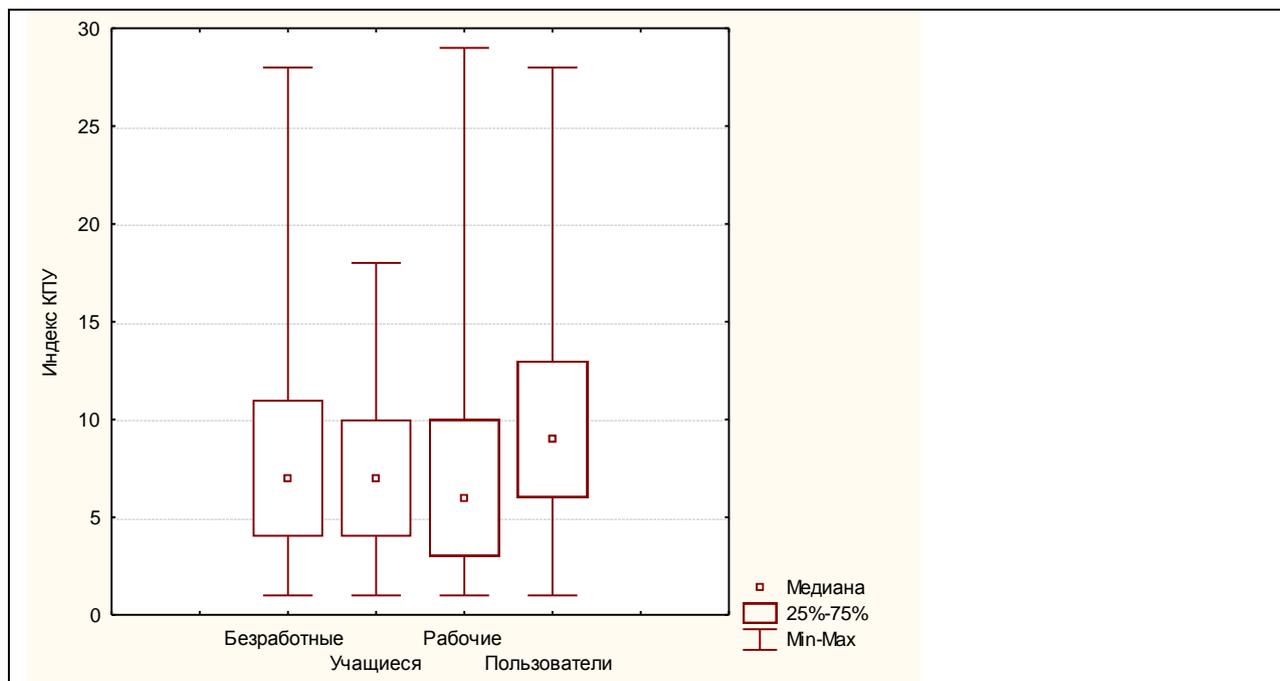


Рис. 29. Сравнение показателей индекса КПУ разных профессиональных групп

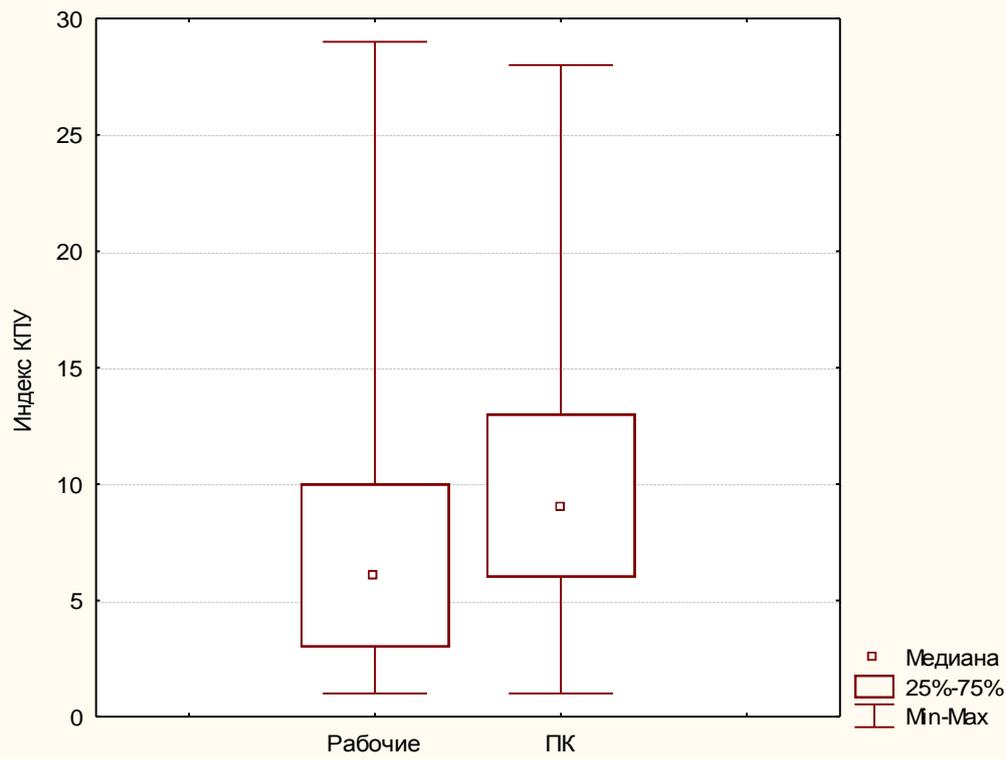


Рис. 30. Сравнение показателей индекса КПУ между группами «Рабочие» и «ПК»

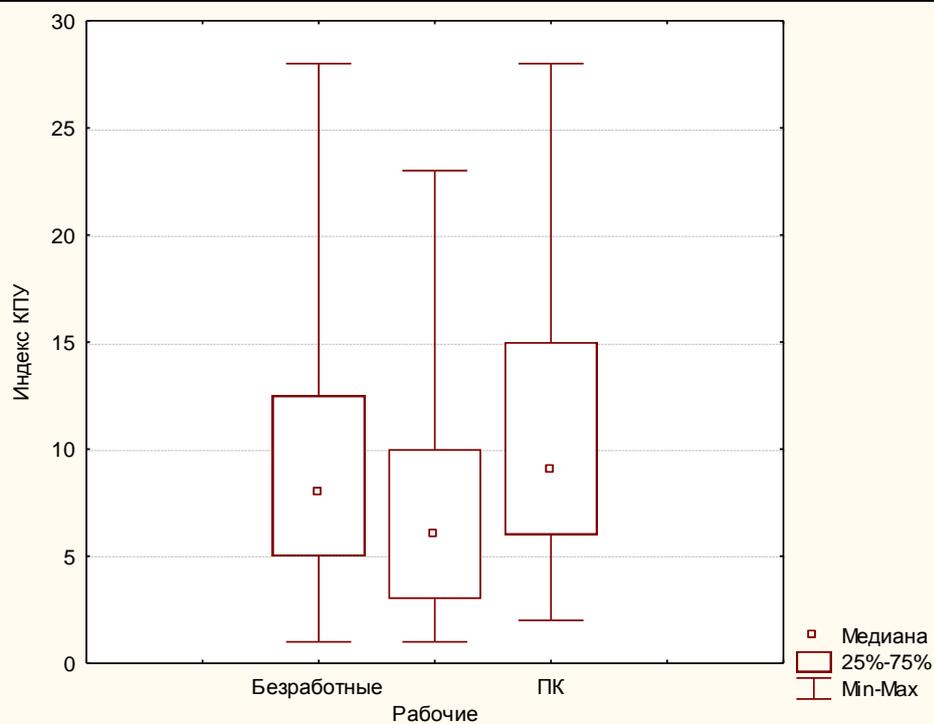


Рис. 31. Сравнение показателей КПУ разных профессиональных групп возрастной категории «1976 – 1980г.р.»

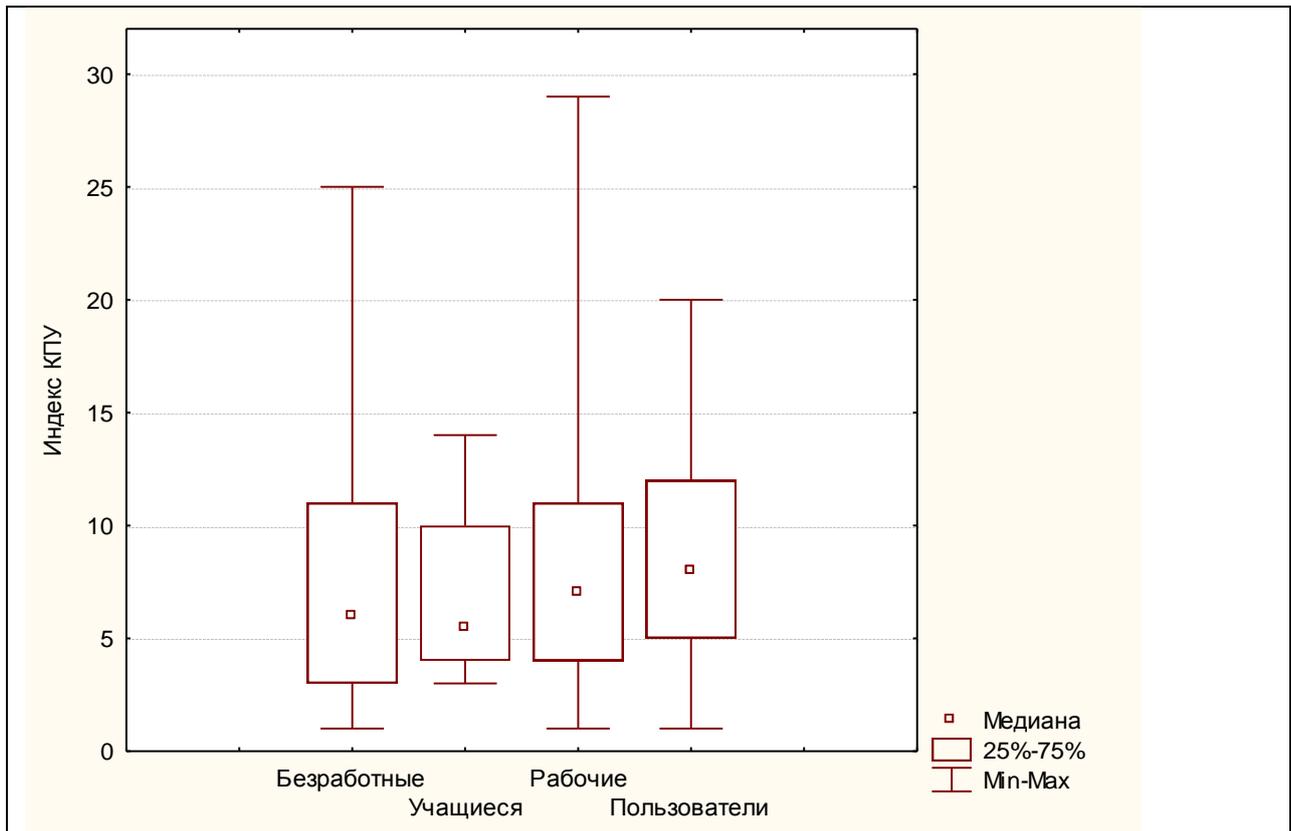


Рис. 32. Сравнение показателей КПУ разных профессиональных групп возрастной категории «1981 – 1985г.р.»

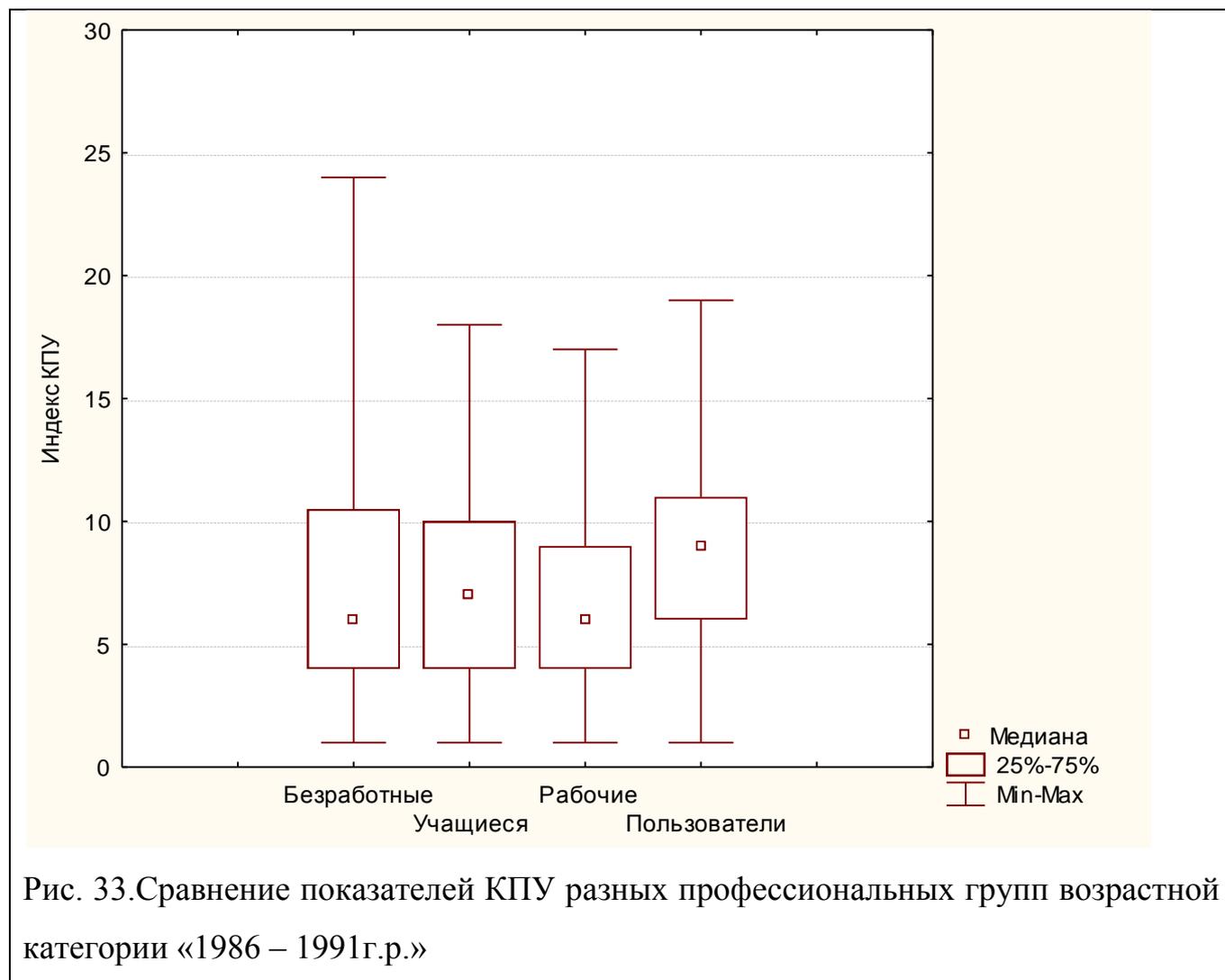


Рис. 33. Сравнение показателей КПУ разных профессиональных групп возрастной категории «1986 – 1991г.р.»

Следует заметить, что в индексе КПУ не учитываются некариозные поражения твердых тканей зубов, такие как патологическая стираемость, эрозии, клиновидные дефекты, наиболее характерные для «компьютерного синдрома». Даже без учета некариозных поражений твердых тканей зубов, можно сделать вывод, что пользователи ПК больше предрасположены к стоматологической патологии, нежели работники других сфер.

На рис. 34 – 45 представлены фотографии пациентов с проявлениями стоматологической патологии, постоянно работающих на ПК, со стажем работы более 7 лет (Л.М.Ломиашвили «Клинико-лабораторная характеристика органов и тканей полости рта лиц, работающих под воздействием электромагнитного излучения». Журнал «Институт стоматологии» -2007.-№1. – С.76.)



Рис.34. Смешанная форма истирания зубов, пациент В., 22 года



Рис.35. Эрозии зубов, пациент Л. 23 года



Рис.36. Эрозии зубов, пациент Н., 27 лет



Рис.37. Очаги деминерализации зубов, пациент Н., 27 лет



Рис.38. Компьютерный некроз зубов, пациентке К.25 лет



Рис. 39. Компьютерный некроз зубов, пациентке К.25 лет



Рис.40. Компьютерный некроз зубов, пациенту Н., 32 года



Рис. 41. Компьютерный некроз зубов, пациенту Н., 32 года



Рис.42. Компьютерный некроз зубов, пациенту С., 34 года



Рис.43. Компьютерный некроз зубов, пациенту С., 34 года



Рис.44. Катаральный гингивит, пациент Д., 27 лет



Рис.45. Гиперпластический гингивит, пациентка В., 21 год

В результате проведенного ретроспективного обследования жителей г. Омска были установлены следующие значения индекса КПУ для различных профессиональных групп:

- Безработные, а также лица, не указавшие свое место работы – 7,0 (4-11);
- Учащиеся, не зависимо от типа учебных заведений – 7,0 (4-10);
- Представители рабочих профессий – водители автотранспорта, грузчики, слесари и др., не работающие на ПК («рабочие») – 6,0 (3-10);
- Представители различных профессий - инженеры, программисты, системные администраторы, работники банковской сферы и др., деятельность которых непосредственно связана с работой на ПК (ПК) – 9,0 (6-13).

Из выше приведенных данных можно сделать следующие выводы:

1. Значение индекса КПУ в группе пользователей ПК статистически выше, чем в группах профессий, не связанных с профессиональным использованием ПК.

2. В более молодой подгруппе разница в индексе КПУ между пользователями ПК и представителями других профессий более выражена, что можно объяснить увеличившимся влиянием вычислительной техники в последние годы.

ГЛАВА 4

Ротовая жидкость как биологический индикатор влияния электромагнитного излучения персонального компьютера (in vitro)

Для определения характера воздействия спектра излучений персонального компьютера на биологическую и минеральную составляющие слюны вне оператора были проведены исследования по двум направлениям:

1 – количественная оценка влияния ЭМИ ПК на биохимические показатели ротовой жидкости;

2 – качественно-количественная оценка влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости;

Было отобрано 15 проб ротовой жидкости кариесрезистентных лиц в возрасте 18 – 21 лет. Каждая из проб делилась на контрольные и экспериментальные. Экспериментальные пробы подвергались воздействию персонального компьютера вне оператора.

В последующем все образцы подвергались лабораторному и микрокристаллическому анализу. Для оценки микрокристаллического строения ротовой жидкости отбирались образцы с наиболее часто встречающимся строением кристаллов.

4.1. Количественная оценка влияния ЭМИ ПК на биохимические показатели ротовой жидкости

Для оценки влияния ЭМИ ПК на состояние ротовой жидкости кариесрезистентных лиц были выбраны следующие биохимические показатели: рН, аК, аNa, Са, Р и белок.

Статистическая обработка биохимического анализа проб ротовой жидкости представлена в таблице 3.

Результаты статистической обработки биохимического анализа проб
 ротовой жидкости
 Медиана(Q1-Q2)

Показатели/ Режимы	Исходный	Контроль	Режим 1	Режим 2
pH	7,08(6,95-7,20)	7,20(7,05-7,35)	7,29(6,95-7,50)	7,23(6,80-7,40)
aK+(г/л)	0,616(0,549 - 0,690)	0,549(0,487-0,616)	0,436(0,377-0,487)	0,437(0,389-0,549)
aNa+ (г/л)	0,282(0,257-0,324)	0,272(0,228-0,324)	0,304(0,228-0,363)	0,239(0,204-0,324)
Белок (г/л)	1,48(1,10-1,60)	1,27(1,10-1,50)	0,88(0,64-1,01)	1,10(0,90-1,30)
Ca (г/л)	0,052(0,041-0,059)	0,051(0,038-0,053)	0,048(0,038-0,050)	0,051(0,037-0,053)
P (г/л)	0,134(0,094-0,148)	0,141(0,121-0,152)	0,126(0,102-0,161)	0,143(0,100-0,169)

Из таблицы 3 и рис. 46-48 следует, что показатели уровня pH, а также концентрации активных ионов натрия и неорганического фосфора во всех пробах были приблизительно одинаковые, и их изменения не были статистически значимы. Колебания значений этих показателей не выходили за границы допустимой погрешности измерения. Так, показатель pH при исходном уровне 7,08 (6,95-7,20) увеличился в контрольной пробе до 7,20 (7,05-7,35). Подобная динамика объясняется естественным процессом защелачивания ротовой жидкости из-за выхода CO₂ [63]. Уровень pH в экспериментальных пробах находился на уровне контрольных проб и составил 7,29 (6,95 -7,50) для «Режима 1» и 7,23 (6,80 – 7,40) для «Режима 2».

Следует также отметить, что в случае с показателями рН и концентрации активных ионов натрия происходило увеличение амплитуды колебания показателей в экспериментальных пробах по отношению к исходным и контрольным пробам. Однако, как сказано выше, это никак не повлияло на статистически значимые отличия этих проб от контрольных (рис. 46, 47).

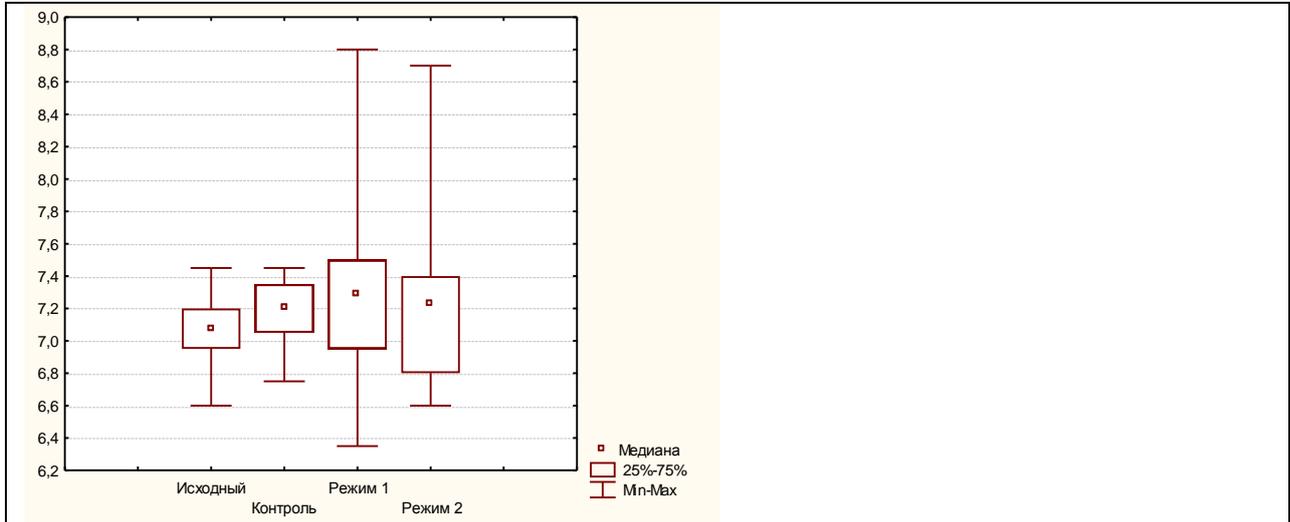


Рис. 46. Изменения показателей рН.

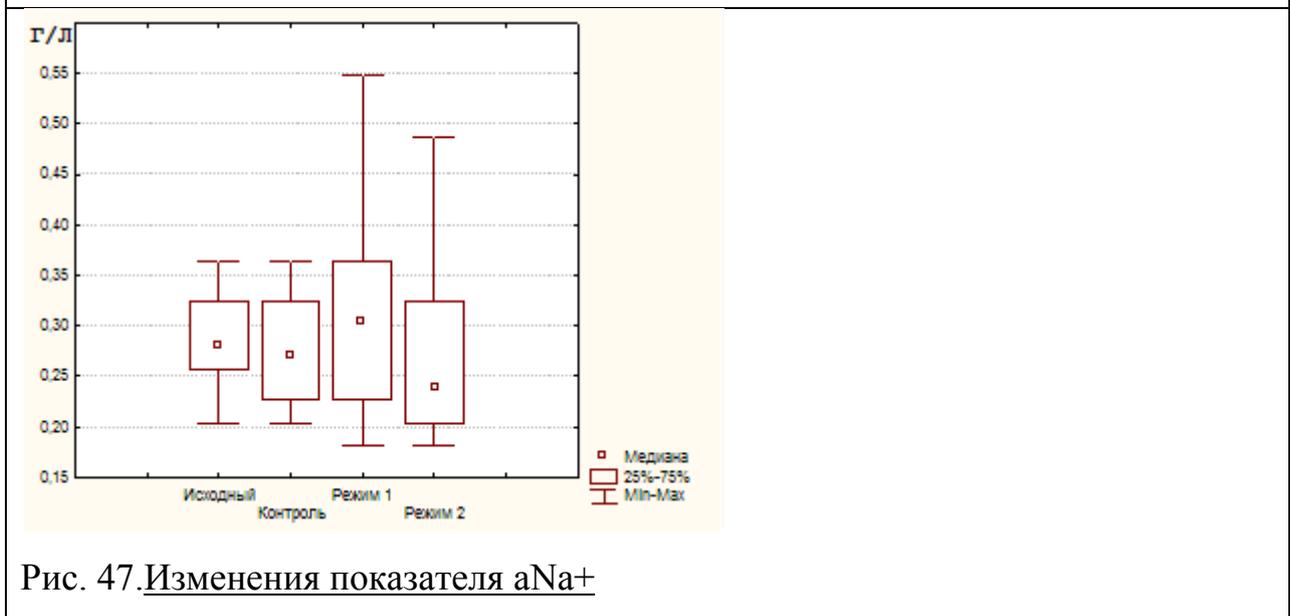


Рис. 47. Изменения показателя aNa⁺



Рис. 48. Изменения показателя концентрации фосфора

При анализе концентрации активных ионов калия ротовой жидкости установлены значимые отличия всех трех проб (двух экспериментальных и контроля) от исходного уровня ($p=0,028$ и $p=0,005$). Концентрация активных ионов К в контрольных пробах составила 0,549 г/л, что значительно ниже концентрации активных ионов калия в исходных пробах 0,616г/л. Концентрация активных ионов калия в экспериментальных пробах также снизилась до уровней - 0,436 г/л – «Режим 1»; 0,437г/л– «Режим 2» соответственно (Табл. 4).

Таблица 4

Уровни достоверности различий показателей концентрации активных ионов калия между пробами, по отношению к исходной (**жирным** отмечены достоверные уровни различий)

Пары сравнения	p-level
Исходный / Контроль	0,027709
Исходный / Режим 1	0,005062
Исходный / Режим 2	0,005062

Статистический анализ показал, что экспериментальные пробы, обработанные по «Режиму 1» и «Режиму 2» отличаются от контрольных проб ($p=0,009$ для «Режима 1» и $p=0,046$ для «Режима 2»), но при этом не имеют статистически значимых различий между собой ($p=0,398$) (Табл. 5).

Таблица 5

Уровни достоверности различий показателей наглядности концентрации активных ионов калия между экспериментальными пробами (**жирным** отмечены достоверные уровни различий)

Пары сравнения	p-level
Контроль / Режим 1	0,009345
Контроль / Режим 2	0,046854
Режим 1 / Режим 2	0,398025

Таким образом, в результате воздействия ЭМИ ПК концентрация активных ионов калия в ротовой жидкости уменьшается с уровня 0,616 г/л до 0,436 г/л при «Режиме 1», с уровня 0,616 г/л до 0,437 г/л при «Режиме 2».

При этом концентрация активных ионов калия в исходной и контрольной пробах практически не менялась (табл.5), (рис.49).

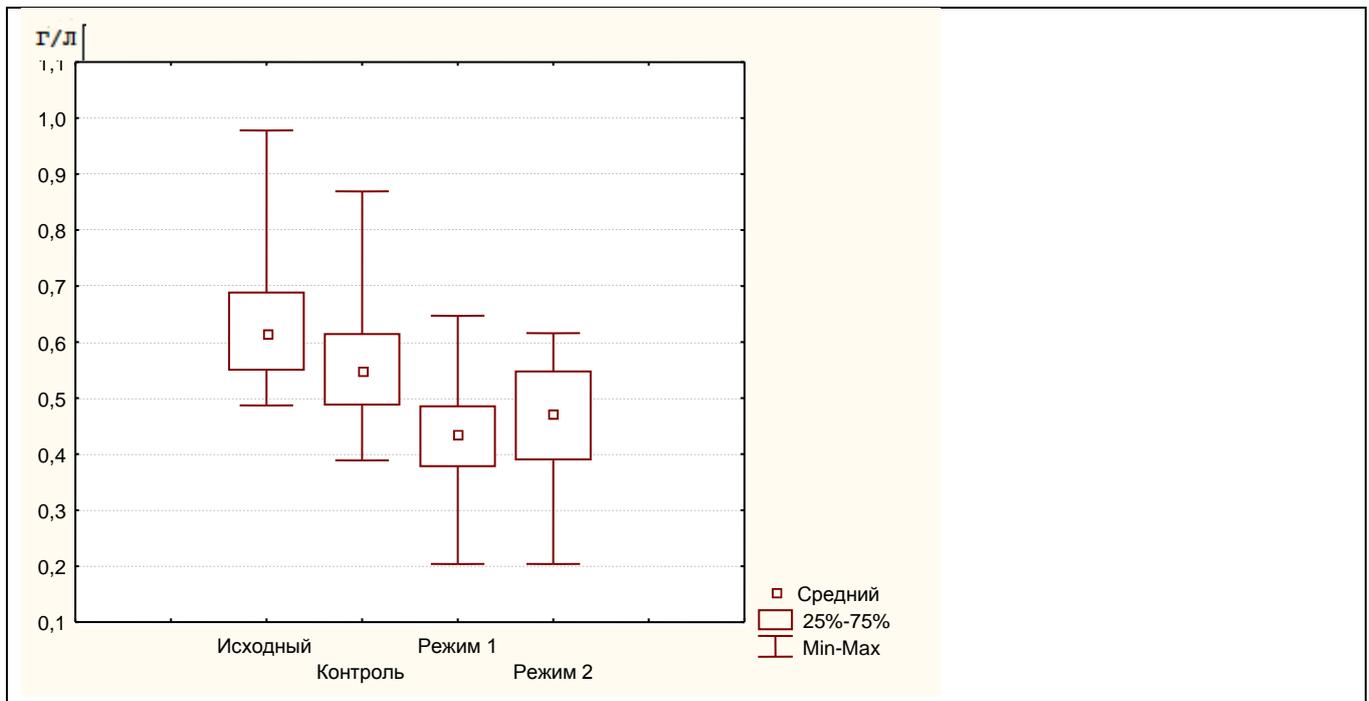


Рис. 49. Изменения показателя аК+

При анализе изменения концентрации общего кальция (табл.3) было установлено снижение данного показателя контрольной пробы и пробы, обработанной по «Режиму 1» от исходной пробы. В контрольной пробе и пробе «Режим1» значения данного показателя составили 0,051г/л ($p=0,043$) и 0,048г/л ($p=0,008$) соответственно, против исходного уровня - 0,052г/л. Проба «Режима 2» - 0,051 г/л статистически не отличалась от исходной и контрольной.

Дальнейший статистический анализ показал значимые отличия общего кальция экспериментальной пробы по «Режиму 1» от контрольной пробы ($p=0,05$) (табл.6, рис.50).

Таблица 6

Уровни достоверности различий показателей наглядности концентрации общего кальция между пробами (**жирным** выделены достоверные уровни различий)

Пары сравнения	p-level
Исходный / Контроль	0,043115
Исходный / Режим 1	0,007686
Исходный / Режим 2	0,062980
Контроль / Режим 1	0,049951

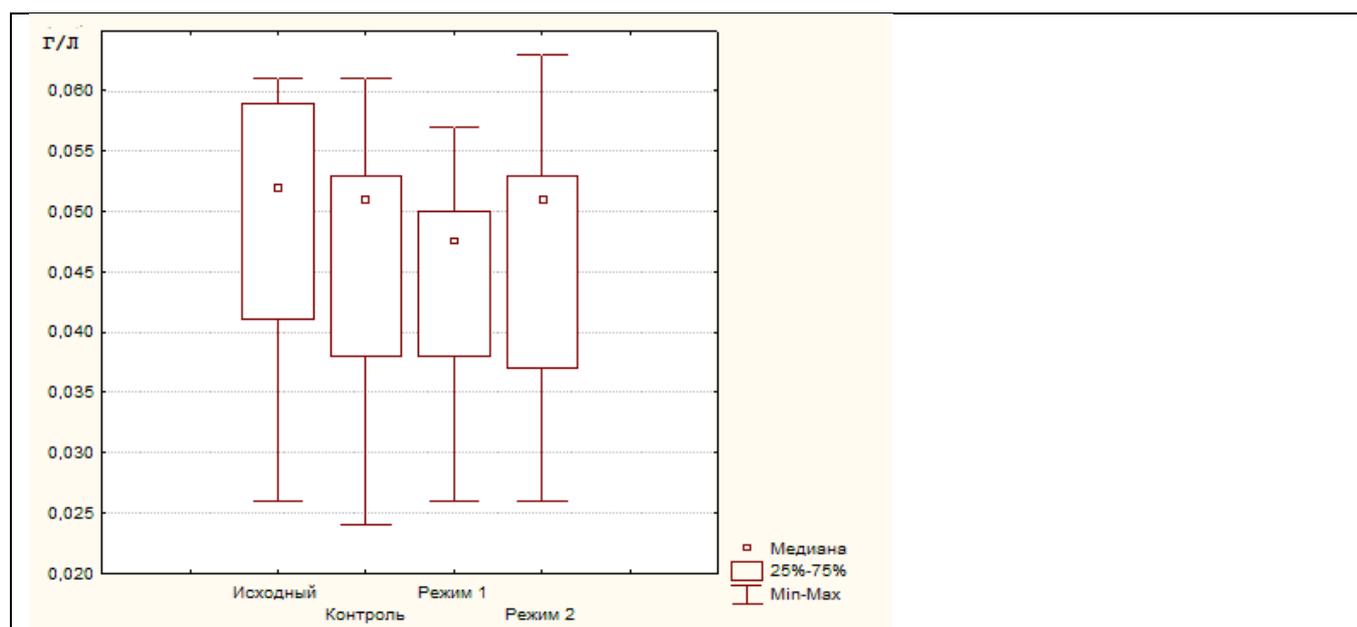


Рис. 50.Изменения показателя общего кальция

При анализе результатов концентрации общего белка отмечается наибольшее различие показателей между экспериментальными пробами и исходной пробой (табл.7) .

Таблица 7

Уровни достоверности различий показателей концентрации общего белка между пробами (**жирным** выделены достоверные уровни различий)

Пары сравнения	p-level
Исходный / Контроль	0,074736
Исходный / Режим 1	0,006911
Исходный / Режим 2	0,005062
Режим 1 / Режим 2	0,085832

При статистической обработке результатов эксперимента по методу парных сравнений с помощью W-критерия Wilcoxon отмечается статистически значимое ($p=0,0069$ и $p=0,005$) снижение белка ротовой жидкости в экспериментальных пробах по отношению к контрольной пробе ($p=0,075$). В исходной и контрольной пробах уровень концентрации белка составлял 1,48 – 1,27 г/л. В экспериментальных пробах концентрация белка снижалась до 0,88г/л (0,64-1,01) при «Режиме 1»; и до 1,10 г/л (0,90-1,30) при «Режиме 2» (табл.7) (рис. 51).

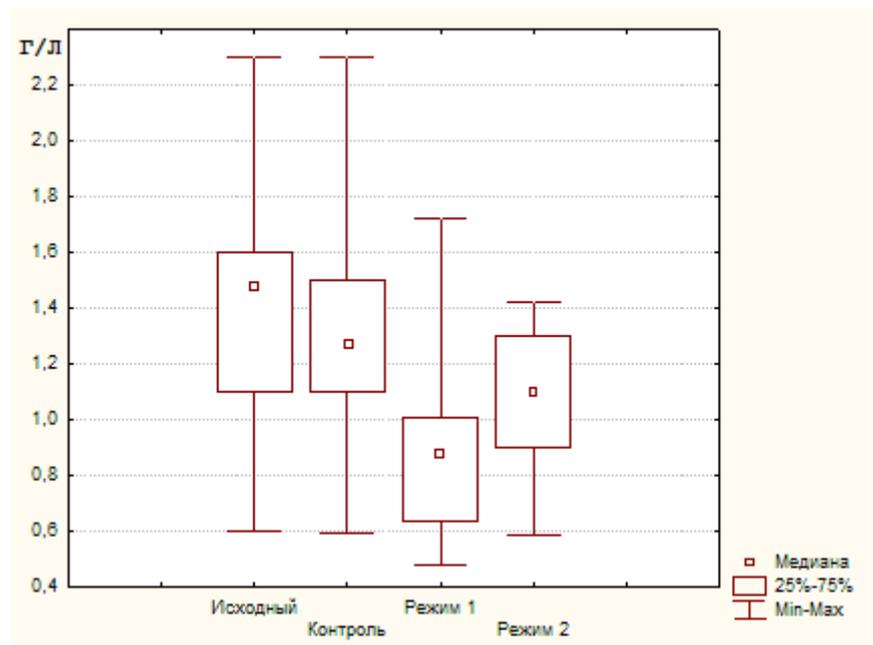


Рис. 51. Изменения концентрации общего белка

При парном сравнении двух экспериментальных проб («Режим 1» и «Режим 2») статистически значимых различий между ними выявлено не было ($p=0,086$) (табл.7).

Однако, при рассмотрении графического изображения распределения данных показателей отмечается, что при «Режиме 1» концентрация белка снижается в большей степени, чем при «Режиме 2» (рис.51).

Наибольшее изменение концентрации белка в экспериментальной пробе «Режим1» по отношению к другим пробам можно объяснить более интенсивным ЭМИ ПК внутри системного блока.

В результате проведенных биохимических анализов ротовой жидкости выявлены показатели, которые можно использовать в качестве индикаторов для оценки воздействия ЭМИ ПК на ротовую жидкость. Наиболее информативными из них являются показатели общего белка и концентрация активных ионов К .

4.2. Качественно-количественная оценка влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости

Для подтверждения влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК были проведены следующие исследования:

1 - Изучено влияние ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости (*in vitro*).

2 -Изучено влияние ЭМИ ПК на кристаллическое строение однозамещенного фосфорнокислого кальция гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ (*in vitro*).

4.2.1. Влияние ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости (*in vitro*)

Для подтверждения влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК использовали пробы ротовой жидкости вне оператора (*in vitro*).

При кристаллизации исходной пробы ротовой жидкости (рис. 52) и контрольной пробы ротовой жидкости, выдержанной при комнатной температуре в течение 7 часов (рис. 53), образуются кристаллы в виде дендритов. Согласно классификации кристаллов по Саратовкину Д.Д. каждый дендрит является самостоятельным монокристаллом [101].



Рис. 52. Форма кристаллов исходной пробы ротовой жидкости (x105)



Рис. 53. Форма кристаллов контрольной пробы ротовой жидкости (x105)

Дендритные кристаллы имеют ярко выраженные, длинные главные оси, очень мелкие, равномерно расположенные оси первого порядка и небольшое количество осей второго порядка. Такое строение кристаллов в медицинской литературе часто называют папоротниковидное. По классификации Пузиковой О.Ю. это соответствует I типу строения кристаллов ротовой жидкости. Для оценки размерности дендритных кристаллов взяты размерности главных осей как наиболее характерные показатели размерности дендритов.

В таблице 8 приведены размеры главных осей дендритов кристаллов контрольной пробы ротовой жидкости. Средний размер главных осей дендритных кристаллов составляет $L_{cp} = 146$ мкм.

Таблица 8

Характеристики главных осей дендритов кристаллов контрольной пробы

L (длина) главных осей дендритов, мм с учетом увеличения (x105)	5	10	15	20	25	30	35
N (количество) дендритных кристаллов, шт.	15	25	20	12	10	6	3

В экспериментальных пробах ротовой жидкости были выявлены следующие изменения формы кристаллов после ее затвердевания.

В пробе, обработанной по «Режиму I» отмечается почти полное раздробление дендритных кристаллов. Основное поле высохшей капли ротовой

жидкости занято мелкодисперсными и частично вырожденными дендритными кристаллами (рис. 54).

Общий рисунок строения кристаллов симметрии не имеет. Данный тип формы кристаллов соответствует III типу по классификации Пузиковой О.Ю.

В таблице 9 приведены размеры главных осей дендритов кристаллов ротовой жидкости при «Режиме 1». Средний размер главных осей дендритов составляет $L_{\text{ср.}} = 32,8$ мкм. Уменьшение главных осей дендритов произошло в 4,5 раза по сравнению с контрольной пробой.

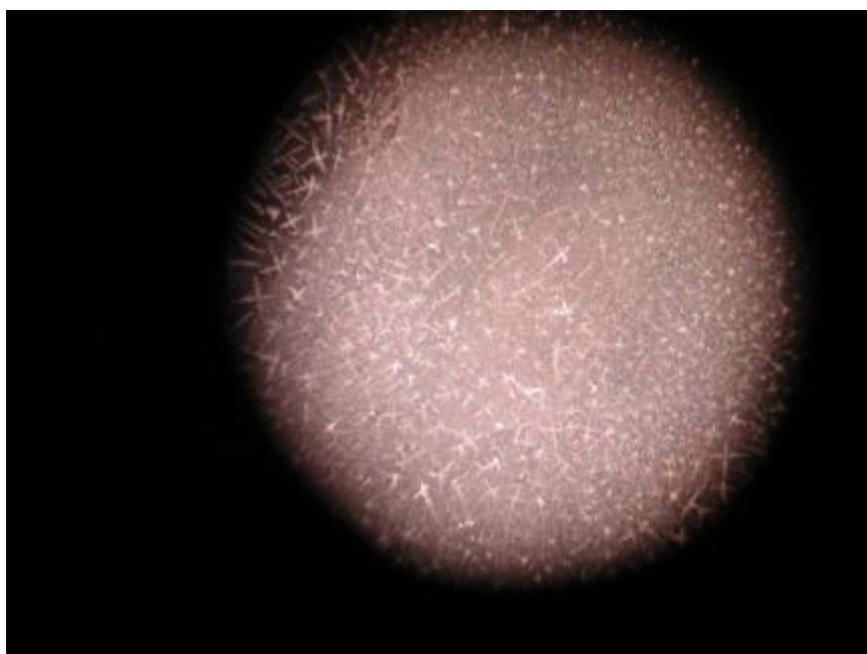


Рис. 54. Форма кристаллов ротовой жидкости, при «Режиме 1» (x105)

Таблица 9

Характеристика главных осей дендритных кристаллов пробы «Режим 1»

L (длина) главных осей дендритных кристаллов , мм. с учетом увеличения (x105)	2	3	5
N (количество) дендритных кристаллов, шт.	40	10	40

Проба, обработанная по «Режиму 2» закристаллизовавшейся капли имеет две ярко выраженные зоны: периферийную, состоящую из мелких дендритных кристаллов с частично сохранившимися осями первого порядка и центральную, мелкокристаллическую. Данный тип формы кристаллов соответствует 2 типу по Пузиковой О.Ю (рис. 55).

В таблице 10 приведены размеры длины главных осей дендритных кристаллов пробы ротовой жидкости, обработанной по «Режиму 2». Средний размер осей дендритных кристаллов составляет $L_{\text{ср.}} = 83,8$ мкм. Уменьшение длины главных осей дендритных кристаллов произошло в 1,74 раза по сравнению с контрольной пробой.

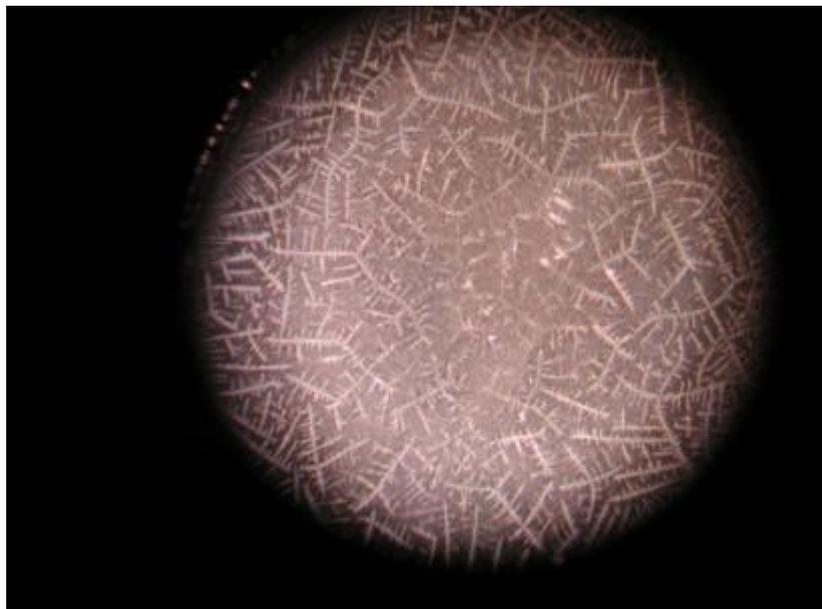


Рис. 55. Форма кристаллов ротовой жидкости при «Режиме 2» (x105)

Характеристика длины главных осей дендритных кристаллов пробы «Режим 2»

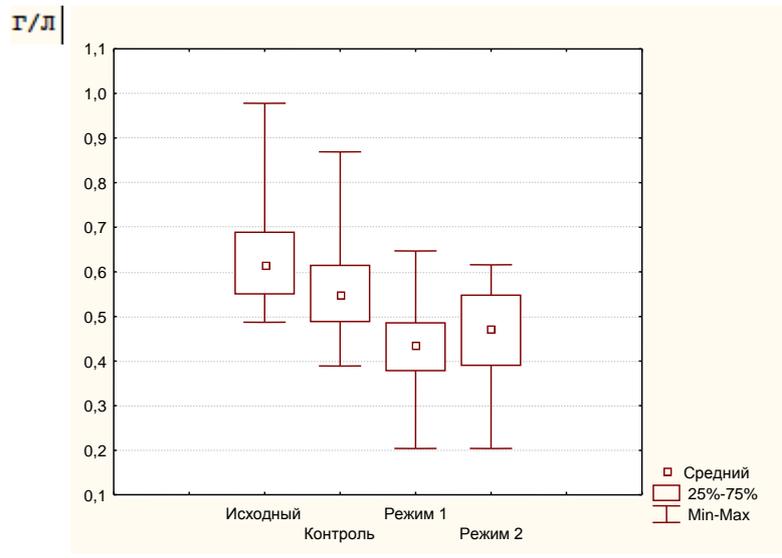
L (длина) главных осей дендритных кристаллов, мм. с учетом увеличения (x105)	3	5	10	15	20
N (количество) дендритных кристаллов, шт.	15	26	46	10	6

Из выше приведенных данных исследований ротовой жидкости (кристаллического строения и биохимических показателей) установлена общая закономерность изменения концентрации активного калия, общего белка, формы кристаллов в зависимости от интенсивности ЭМИ ПК (рис. 56).

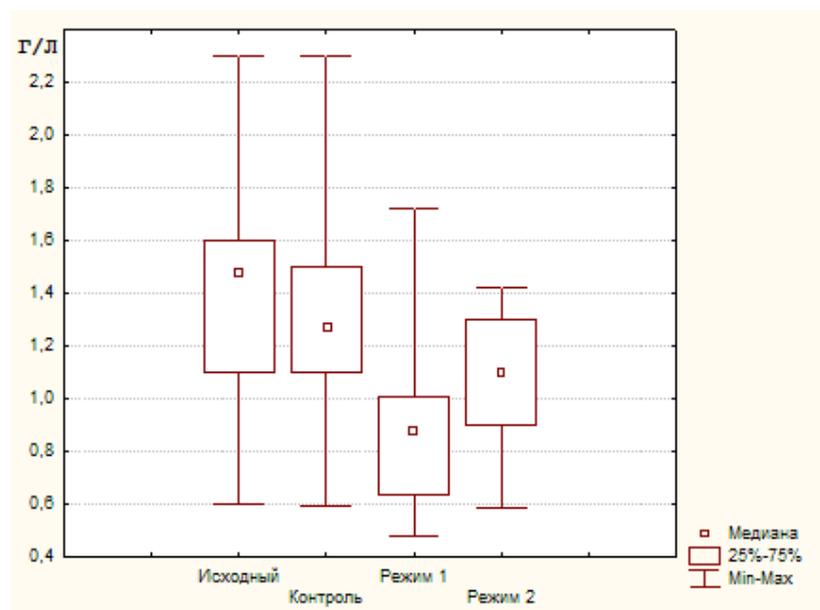
Таким образом, установлено, что наиболее чувствительными из биохимических показателей ротовой жидкости оказались концентрация активных ионов калия и концентрация общего белка. Наибольшее изменение концентрации активных ионов калия, общего белка ротовой жидкости и изменение формы кристаллов отмечается в пробах, обработанных по «Режиму 1», так как эти пробы подвергались более интенсивному воздействию ЭМИ ПК в связи с тем, что они находились внутри системного блока ПК. В пробах, обработанных по «Режиму 2», также отмечается изменение данных показателей, но в меньшей степени, чем обработанных по «Режиму 1».

Наиболее информативным показателем оказался кристаллографический анализ строения ротовой жидкости, который позволяет оценивать изменения размерности кристаллов под влиянием ЭМИ ПК, что подтверждается уменьшением длины главных осей дендритов в 1,74 – 4,5 раз по отношению к контрольной пробе.

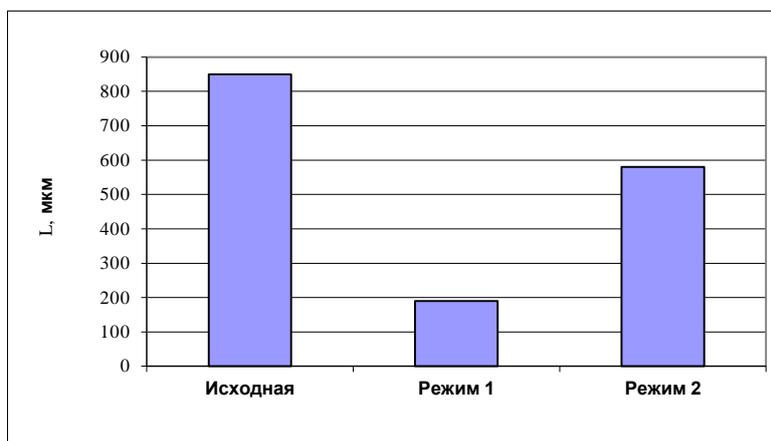
На основании вышеизложенного можно сделать вывод о негативном влиянии ЭМИ ПК на свойства ротовой жидкости вне оператора (in vitro).



а) Динамика изменения концентрации активного калия



б) Динамика изменения концентрации общего белка



в) Динамика изменений длины главных осей дендритов кристаллического строения ротовой жидкости

Рис. 56. Динамика изменения количественных и качественных показателей ротовой жидкости в зависимости от интенсивности ЭМИ ПК

4.2.2. Влияние ЭМИ ПК на кристаллическое строение водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ (in vitro)

Для определения степени влияния ЭМИ ПК на минеральную составляющую ротовой жидкости был выбран водный раствор однозамещенного фосфорнокислого кальция, гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$, как наиболее близкий по химическому составу к минеральной составляющей ротовой жидкости. При кристаллизации раствора ОФКГ в термодинамически - равновесных условиях кристаллы формируются по типу сферолитов. Сферолиты состоят из отдельных тонких, разветвленных, пластинчатых кристаллов [101].

При кристаллизации исходного и контрольного раствора ОФКГ образуются кристаллы, близкие по строению к сферолитам, состоящие из тонких, разветвленных, симметрично расположенных пластинок игольчатого типа. Кристаллы равномерно располагаются по всему полю закристаллизовавшейся капли, без выраженного деления на зоны (рис. 57, 58).



Рис. 57. Форма кристаллов ОФКГ исходной пробы ($\times 18$)

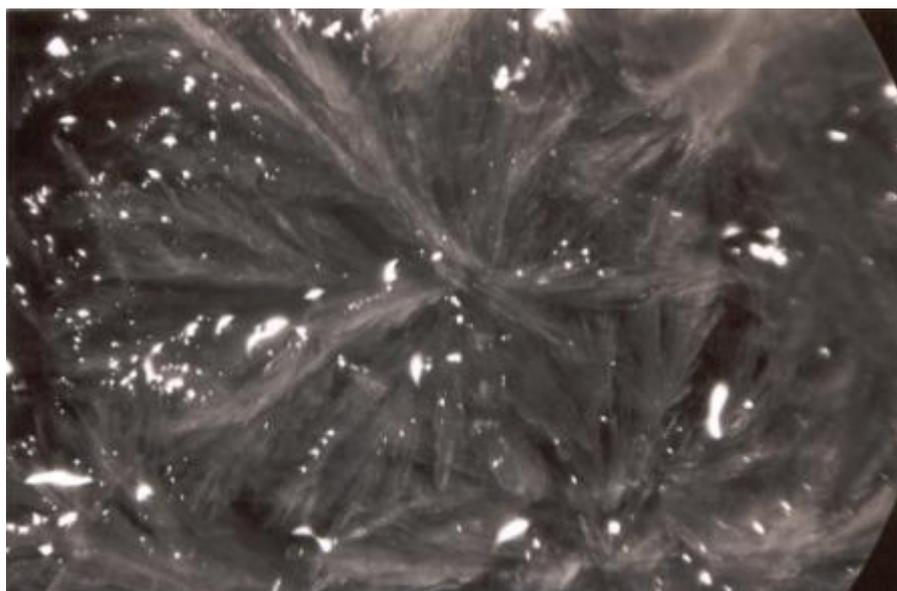


Рис. 58. Форма кристалла ОФКГ исходной пробы (отдельный сферолит) ($\times 60$)

В пробах по «Режиму 1» структура при кристаллизации формируется по типу слоистых дендритов из пластинчатых кристаллов, более грубых и длинных, чем обработанных по «Режиму 2» (рис. 59-61). Основная масса кристаллов сформирована по периферии капли.

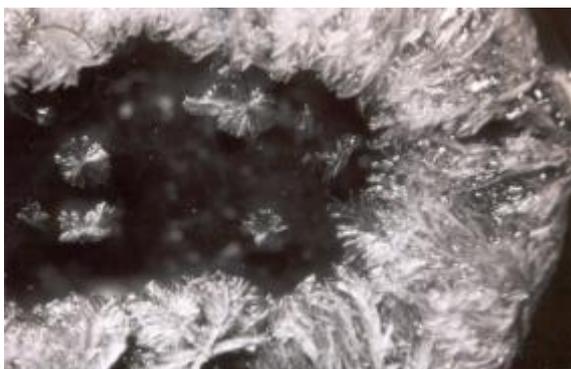


Рис. 59. Форма кристаллов ОФКГ при «Режиме 1» (×18)

Рис. 60. Форма кристаллов ОФКГ при «Режиме 1» (×35)

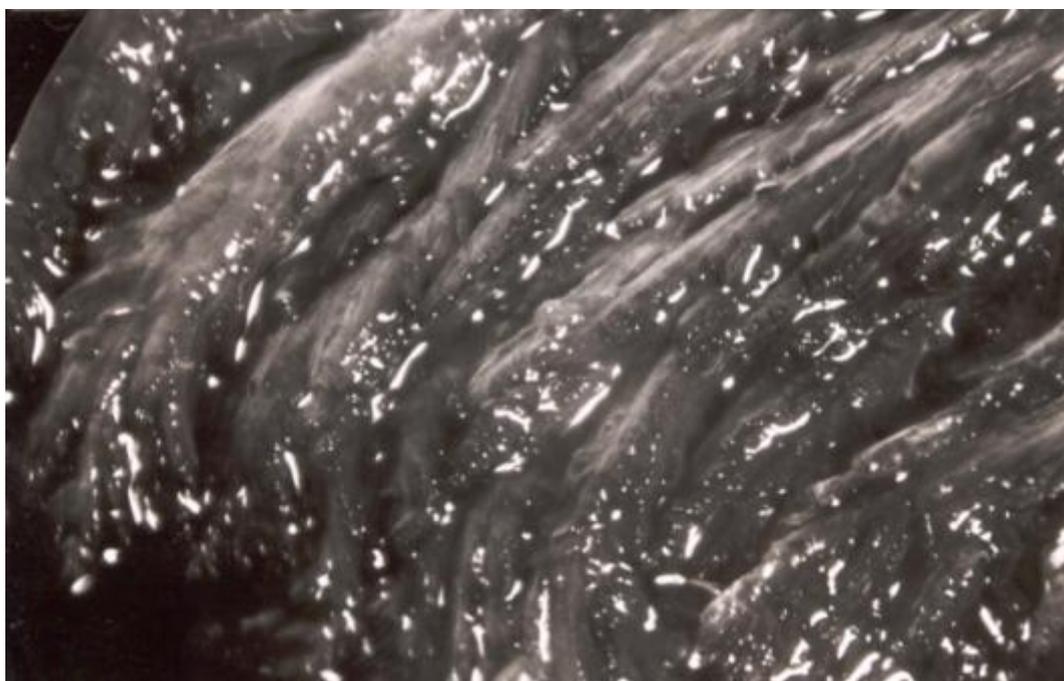


Рис.61. Форма кристаллов ОФКГ при «Режиме 1» (×65)

В пробах, обработанных по «Режиму 2» (рис. 62-64) кристаллы формируются по типу односторонних розеток, состоящих из отдельных пластинчатых кристаллов, более грубых, чем в исходном состоянии.

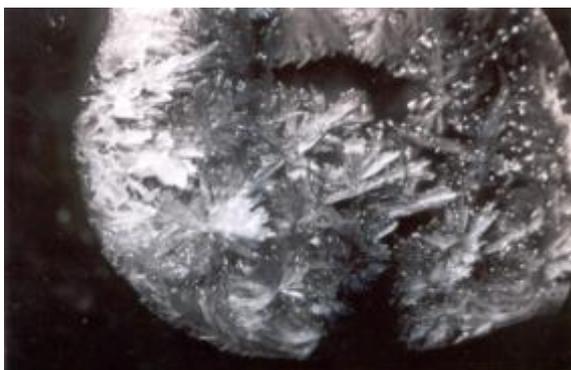


Рис. 62. Форма кристаллов ОФКГ при «Режиме 2»(×18)

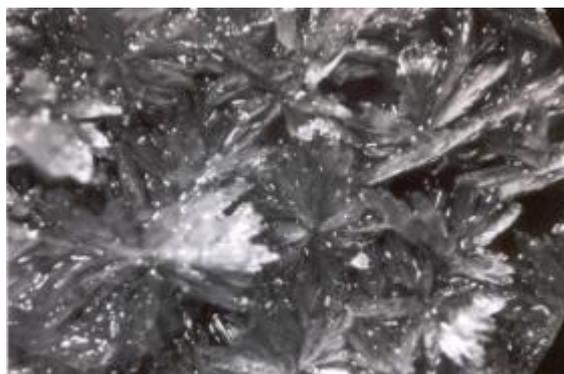


Рис. 63. Форма кристаллов ОФКГ при «Режиме 2»(×35)



Рис. 64. Форма кристаллов ОФКГ при «Режиме 2» (односторонние розетки)(×60)

При воздействии ЭМИ ПК на раствор ОФКГ отмечается изменение в строении кристаллов в сторону их огрубления (деградация). Наибольшая деградация форм кристаллов ОФКГ отмечается в пробах, обработанных по «Режиму 1», так как эти пробы подвергались более интенсивному воздействию ЭМИ ПК, в связи с тем, что они находились внутри системного блока ПК.

Из анализа изменений кристаллического строения ротовой жидкости вне оператора и раствора ОФКГ при воздействии ЭМИ ПК можно сделать следующие выводы:

1. Изменения кристаллического строения ротовой жидкости и ОФКГ при воздействия ЭМИ ПК имеют общую закономерность, проявляющуюся в деградации форм кристаллов.

2. Степень деградации форм кристаллов зависит от интенсивности воздействия ЭМИ ПК.

ГЛАВА 5

Оценка временного влияния электромагнитных излучений персонального компьютера на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей (*in vivo*).

В работе Шатохиной С.Н., Шабалина В.Н. [137] показано, что важное информационное значение для анализа состояния гомеостаза организма имеет не только системная самоорганизация биологических жидкостей, но и формирование локальных кристаллических структур. Форма кристаллов – есть естественная система индикации физиологических и патологических структур с учетом всей сложности их взаимодействия. Она полностью отражает итог метаболических процессов организма на момент исследования и чем больше патологических процессов в организме, тем больше деградация форм кристаллов биологических жидкостей человека.

Исходя из выше изложенного, для качественной оценки воздействия ЭМИ ПК было изучено кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК. Исследование проводилось по двум направлениям:

- кратковременное влияние ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК (60 минут);
- длительное влияние ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК (480 минут).

5.1. Исследование кратковременного влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости оператора (*in vivo*)

В клинико-лабораторном обследовании принимало участие 15 кариесрезистентных лиц в возрасте от 18 до 21 года.

Для оценки влияния ЭМИ ПК на ротовую жидкость пользователя ПК в качестве экспресс-диагностики был выбран кристаллографический анализ, как наиболее информативный показатель (п.4.2.2.).

Целью исследования было оценить характер воздействия ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователя ПК. Для этого у

каждого пользователя ПК были собраны пробы ротовой жидкости по следующей схеме:

- 1 – исходная проба ротовой жидкости перед воздействием ЭМИ ПК;
- 2 – проба ротовой жидкости «Контроль» без воздействия ЭМИ ПК (время наблюдения в течение 150 минут);
- 3 - проба ротовой жидкости после 60 минут работы на ПК;
- 4 - проба ротовой жидкости после 60 минут работы на ПК и 30 минутного перерыва в работе на компьютере;

После окончания работы на компьютере исключалось любое воздействие ЭМИ на организм оператора.

Для анализа кристаллического строения ротовой жидкости отбирались пробы наиболее характерные для каждого вида исследования.

В результате анализа выявилась следующая динамика изменения кристаллического строения ротовой жидкости.

Кристаллическое строение ротовой жидкости исходной пробы без воздействия ЭМИ ПК практически мало чем отличается от пробы ротовой жидкости «Контроль», взятой через 150 минут наблюдения. Эти пробы характеризуются однородной плотной дендритной структурой с ярко выраженными крупными главными осями; большим количеством осей первого порядка и наличием осей второго порядка. Это соответствует 1 типу кристаллов по классификации Пузиковой О.Ю. (рис.65).



Рис.65. Кристаллическое строение ротовой жидкости исходной пробы.
(x105)

В таблице 11 приведены размеры главных осей дендритов кристаллов ротовой жидкости исходной пробы. Средний размер главных осей дендритных кристаллов составляет $L_{\text{ср.}} = 283$ мкм.

Таблица № 11

Характеристика главных осей дендритных кристаллов исходной пробы

L главных осей дендритных кристаллов с учетом увеличения (x105), мм	5	10	25	30	40	50	60	70	80
N дендритных кристаллов, шт	18	30	6	6	5	7	6	7	8

После одного часа работы на компьютере в третьей пробе отмечается раздробление дендритной структуры кристаллов, что выражается в уменьшении длины главных осей дендритов; наличием мелких осей первого порядка и частичным наличием осей второго порядка, а также их дезориентацией внутри высохшей капли. Также отмечается появление локальных тёмных участков, связанных с реструктурированием ротовой жидкости. Такой рисунок кристалла можно отнести ко 2 типу по классификации Пузиковой (рис. 66).

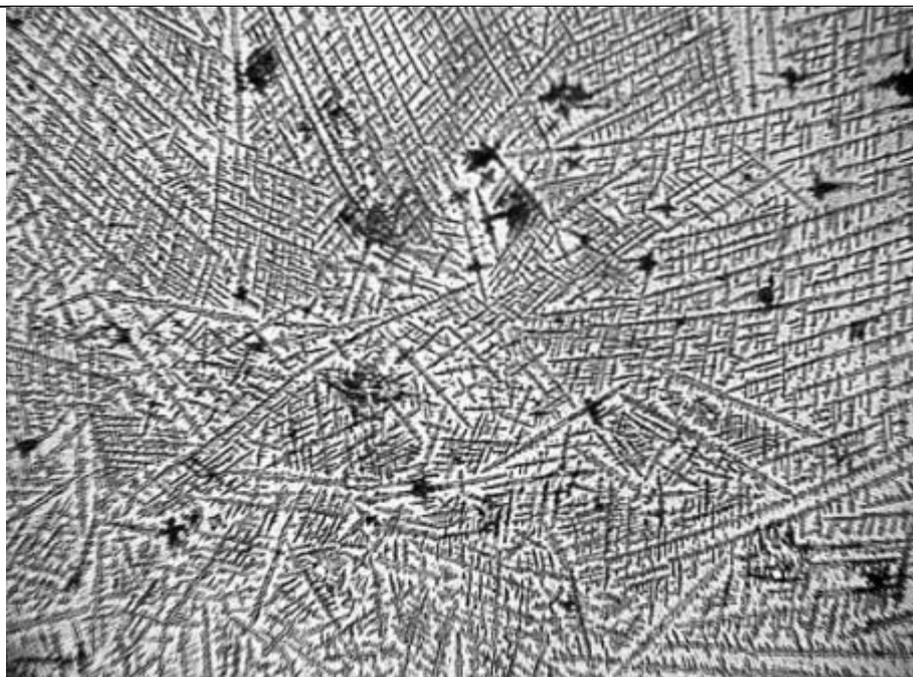


Рис.66. Кристаллическое строение ротовой жидкости пробы 3 (x105)

В таблице 12 приведены размеры главных осей дендритных кристаллов ротовой жидкости пробы 3. Средний размер главных осей дендритных кристаллов составляет $L_{\text{ср.}} = 128$ мкм.

Таблица 12

Характеристика главных осей дендритных кристаллов через 60 минут работы на ПК

L главных осей дендритных кристаллов с учетом увеличения (x105), мм	5	10	15	20	40	50	60
N количество дендритных кристаллов, шт	80	60	40	40	6	8	3

Таким образом, отмечается уменьшение (раздробление) главных осей дендритов в пробе по отношению к пробе 1 в 2,2 раза.

В пробе 4 (рис.67), через 30 минут после окончания работы на компьютере средний размер главных осей дендритов составляет $L_{\text{ср.}} = 142$ мкм (табл.13)

Характеристика главных осей дендритных кристаллов через 60 минут работы на ПК

L главных осей дендритных кристаллов с учетом увеличения (x105), мм	5	10	15	20	25	30	35	40	45
N количество дендритных кристаллов, шт	25	22	19	7	6	3	2	2	2

Отмечается частичное восстановление кристаллического строения ротовой жидкости к исходному состоянию и более упорядоченное расположение кристаллов по отношению к пробе 3.

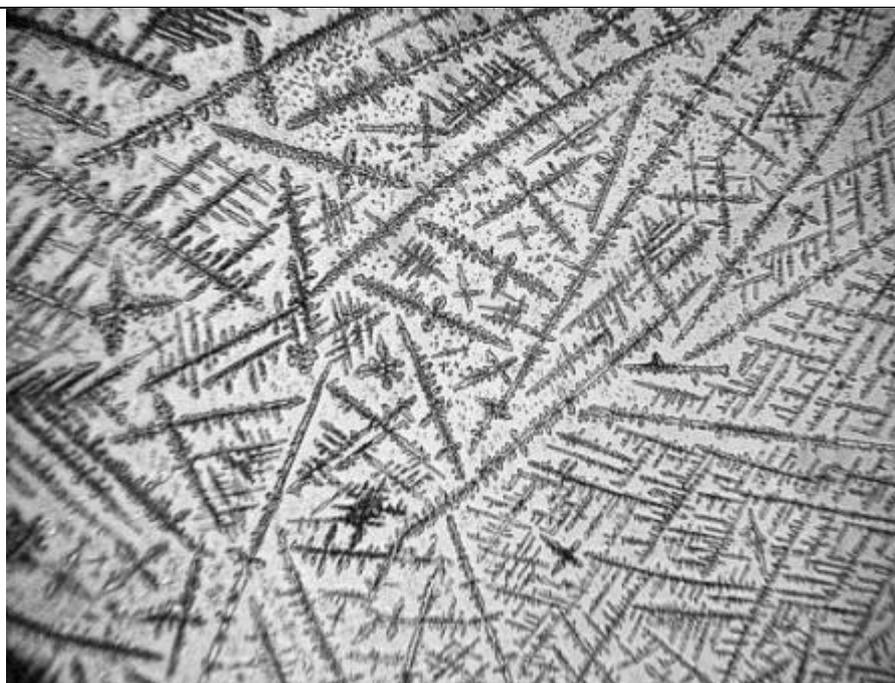


Рис. 67. Кристаллическое строение ротовой жидкости 4 пробы. (x105)

В результате проведенных исследований установлено, что без воздействия ЭМИ ПК, даже в течение 150 минут существенного изменения в кристаллическом строении ротовой жидкости не наблюдается.

При кратковременном воздействии ЭМИ ПК (60 минут) отмечается негативное влияние на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователя ПК (in vivo), которое проявляется в уменьшении длины главных осей дендритов

кристаллов в 2,2 раза, по сравнению с исходной пробой. После прекращения воздействия ЭМИ ПК на пользователя отмечается процесс частичного восстановления кристаллической структуры ротовой жидкости пользователя ПК.

5.2. Исследование длительного влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости оператора (in vivo)

Для исследования особенностей длительного влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости оператора была набрана группа из 20 лиц, чья профессиональная деятельность тесно связана с электронно-вычислительной техникой. В группу включались лица в возрасте от 21 до 35 лет, при этом средний возраст группы составил 28 лет. Средний стаж работы по специальности составлял не менее 6 лет.

Критериями исключения из исследования являлось наличие хронических соматических заболеваний, а также наличие декомпенсированной формы кариеса, так как эти факторы могли существенно влиять на биохимические показатели ротовой жидкости. Состояние здоровья оценивалось по стандартным опросникам (приложение к форме 043/у).

5.2.1. Оценка длительного влияния ЭМИ ПК на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК (480 минут)

Для оценки кристаллического строения ротовой жидкости использовалась классификация по типам кристаллизации О.Ю. Пузиковой [95]. При исследованиях получены следующие данные по распределению типов кристаллизации во временных пробах (табл. 14, рис. 68 - 70).

Распределение по типам кристаллов ротовой жидкости в зависимости от времени воздействия ЭМИ ПК

	Утро	Обед	Вечер
1 тип	38,5%	21,2%	15,4%
2 тип	51,9%	50,0%	50,0%
3 тип	9,6%	28,8%	34,6%

При анализе кристаллического строения ротовой жидкости в зависимости от времени воздействия ЭМИ ПК отмечаются определенные закономерности в строении кристаллов ротовой жидкости.

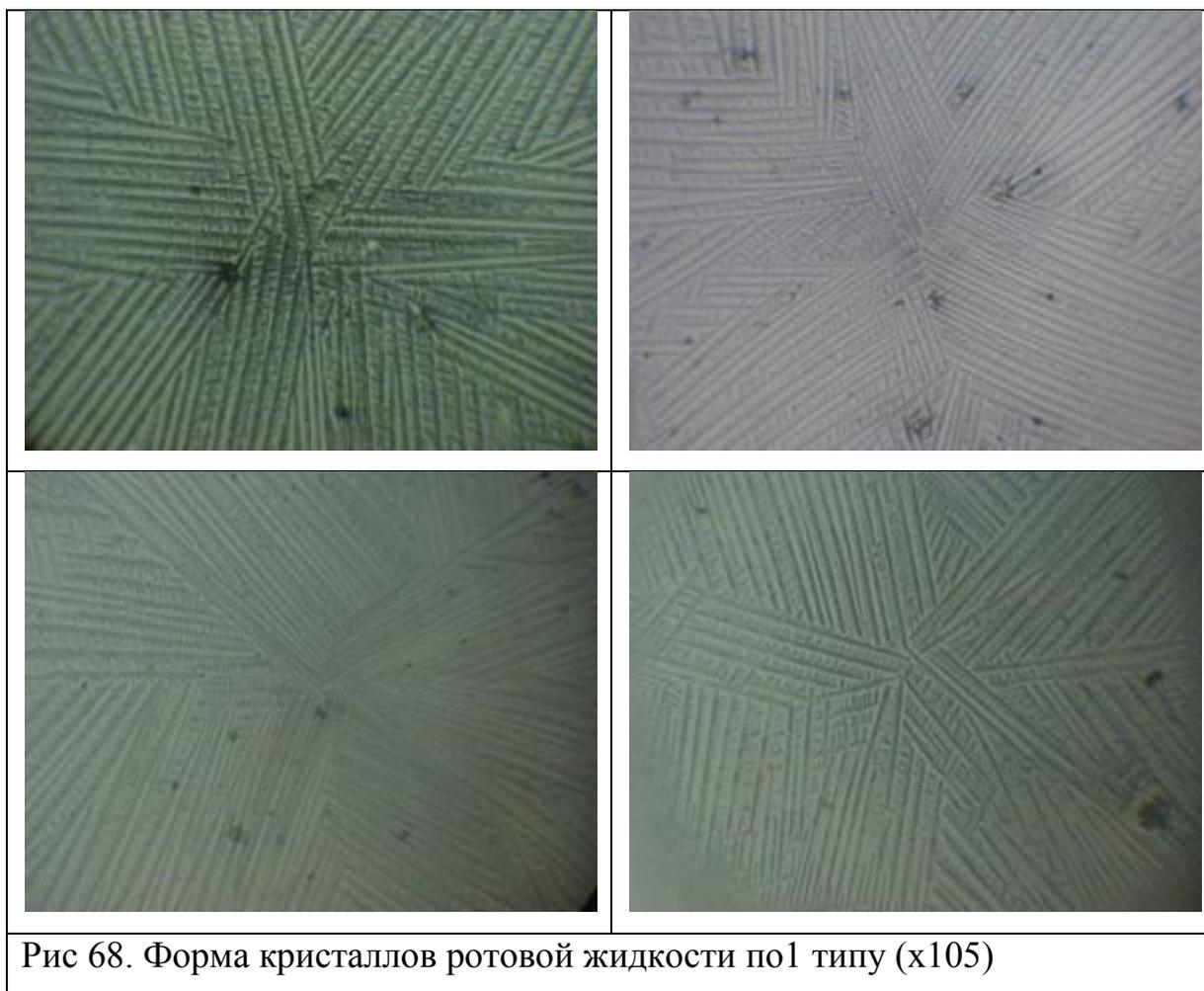


Рис 68. Форма кристаллов ротовой жидкости по1 типу (x105)

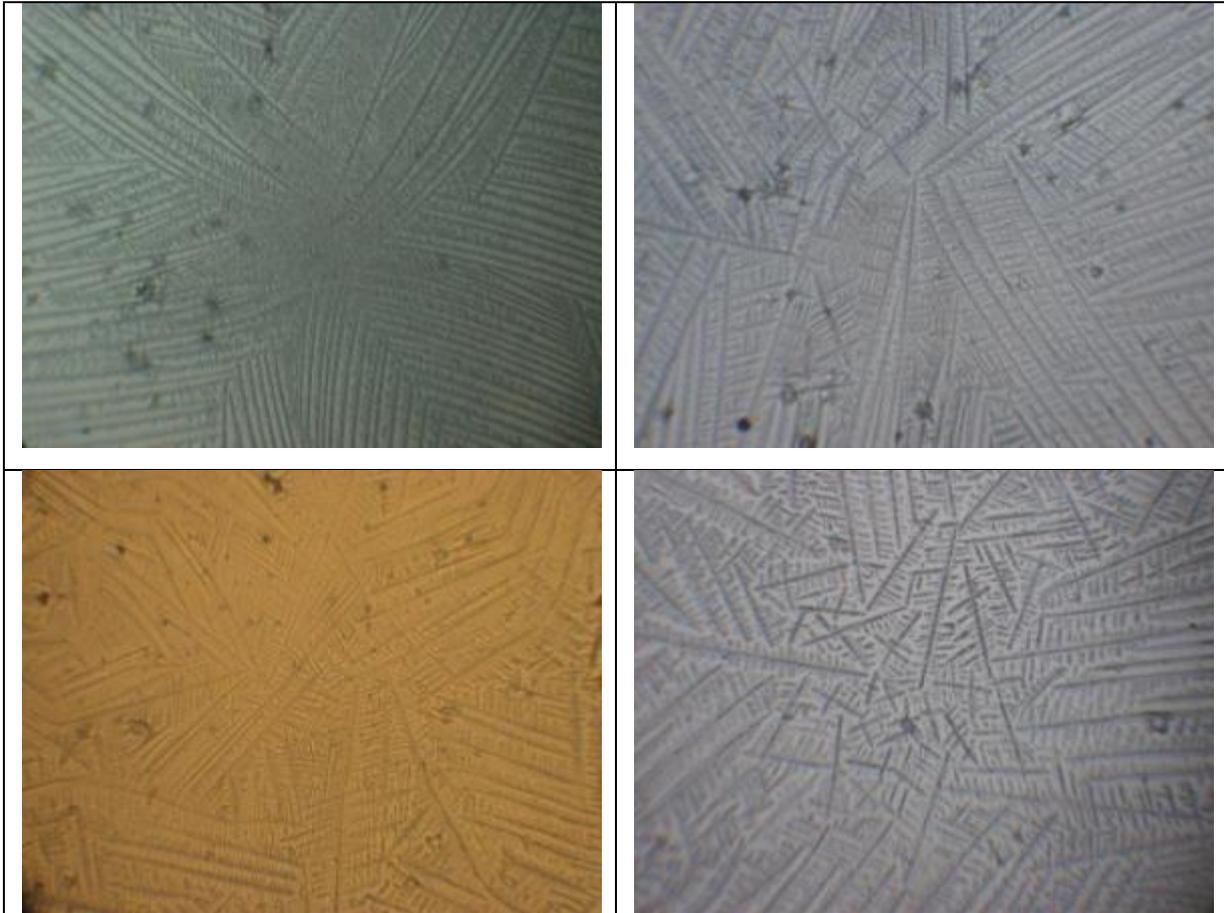


Рис. 69. Форма кристаллов ротовой жидкости по2 типу(x105)

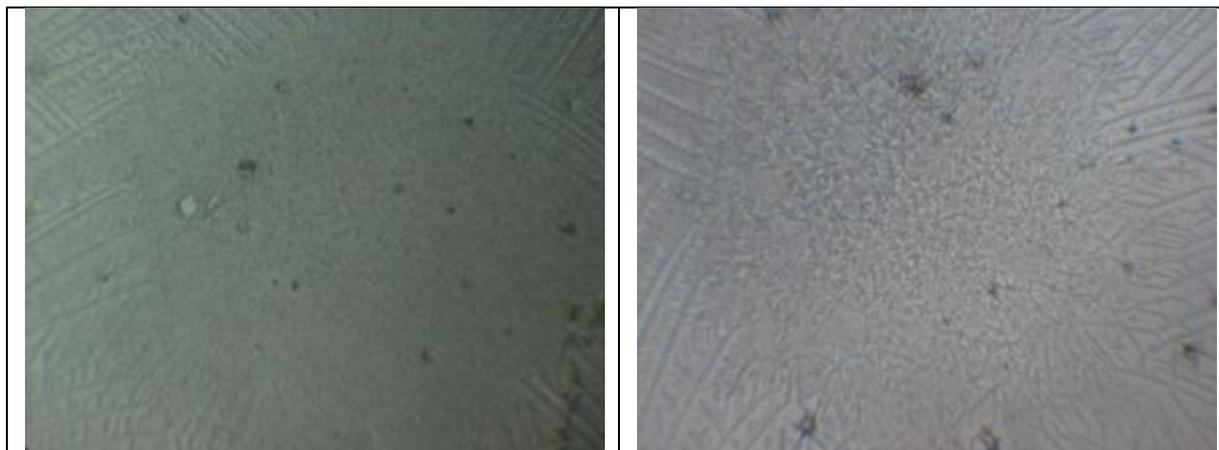


Рис. 70. Форма кристаллов ротовой жидкости по 3 типу (x105)

В утренней пробе ротовой жидкости преобладают кристаллы, сформировавшиеся по 2 типу (51,9%). Кристаллы 1 типа составляют 38,5%, а кристаллы 3 типа 9,6% (рис. 71).

В обеденной пробе ротовой жидкости также преобладают кристаллы, сформировавшихся по 2 типу (50,0%). Кристаллы 1 типа составляют 21,2%, а кристаллы 3 типа 28,8% (рис. 72).

В вечерней пробе ротовой жидкости сохраняется преобладание кристаллов, сформировавшихся по 2 типу (50,0%). Кристаллы 1 типа составляют 9,6%, а кристаллы 3 типа 34,6% (рис. 73).

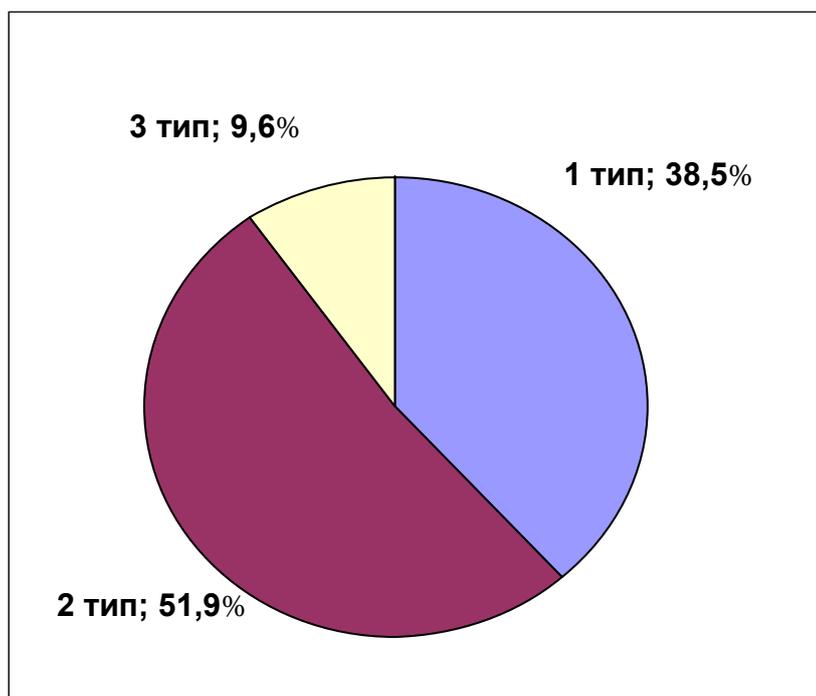


Рис. 71. Распределение по типам кристаллов ротовой жидкости в утренней пробе

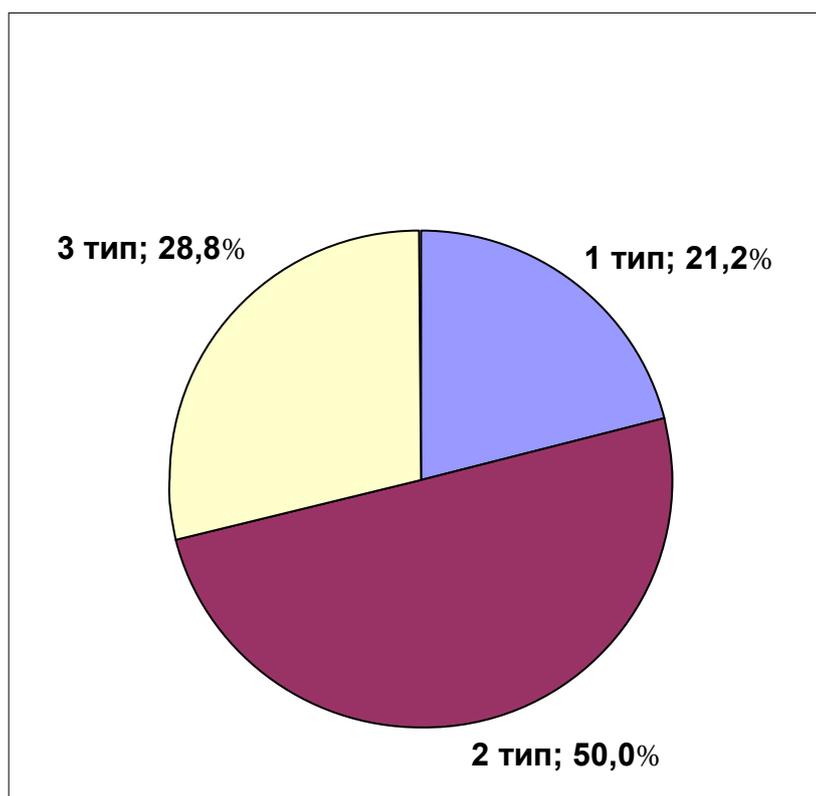


Рис. 72. Распределение по типам кристаллов ротовой жидкости в обеденной пробе

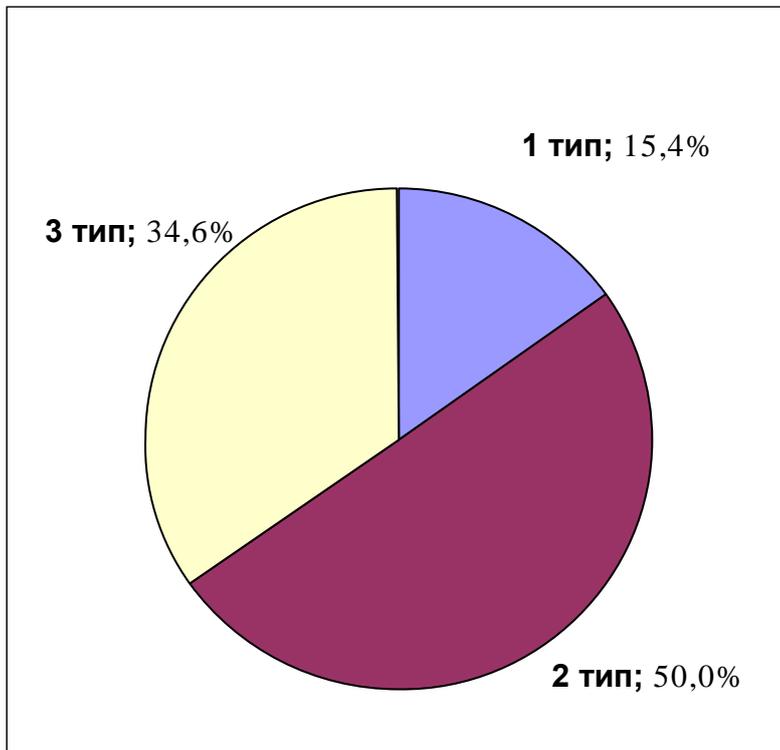


Рис. 73. Распределение по типам кристаллов ротовой жидкости в вечерней пробе

Анализ диаграмм, характеризующих распределение кристаллов ротовой жидкости во временных пробах по типу строения, показывает:

- количество кристаллов 1 типа уменьшается от утренней пробы к вечерней пробе с 38,5% до 15,4%;
- количество кристаллов 3 типа увеличивается от утренней пробы к вечерней пробе с 9,6% до 34,6%;
- количество кристаллов 2 типа остается примерно одинаковым во всех пробах.

Процесс деградации кристаллического строения ротовой жидкости при воздействии ЭМИ ПК согласно работы Седельникова В.В. [103], представляет собой сложный, многоэтапный, последовательный переход кристаллов 1 типа ко 2 типу, а затем от 2 типа к 3 типу через разрушение предыдущих структур кристаллов, что выражается в реструктурировании их форм. Преобладание кристаллов 2 типа при кристаллизации ротовой жидкости пользователей ПК свидетельствует об определенной степени патологии полости рта, что

подтверждается стоматологическим статусом исследуемой группы, индекс КПУ - 5,39 и проведенными исследованиями в работе [137].

Процесс структурных преобразований представляет собой сложный, многоэтапный процесс перехода кристаллов от 1 типа к 3 типу через разрушение предыдущих структур кристаллов, что выражается в деструктурировании их форм.

Преобладание кристаллов 2 типа при кристаллизации ротовой жидкости пользователей ПК свидетельствует об определенной степени патологии полости рта, что подтверждается стоматологическим статусом -КПУ - 5,39 (табл. 13) и проведенными исследованиями в работе [137].

В результате проведенных исследований установлен факт негативного влияния ЭМИ на кристаллическое строение ротовой жидкости пользователей ПК (*in vivo*), как при кратковременной так и при длительной работе на ПК. Деструктивные преобразования кристаллов тем больше, чем больше время воздействия ЭМИ ПК на пользователя ПК.

Глава 6. Влияние электромагнитного излучения компьютера на физико-химические свойства ротовой жидкости и состояние твердых тканей зубов (*in vivo*)

6.1. Количественная оценка влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на физико-химические показатели ротовой жидкости

Для определения влияния ЭМИ ПК на физико – химические свойства ротовой жидкости пользователей была отобрана основная группа из 15 человек «первая группа» с благоприятным уровнем резистентности зубов к кариесу [74], в возрасте от 18-25 лет. Длительность работы за компьютером в данной группе составила 150 минут. Определяли следующие показатели: рН, рК, К акт, рNa, Na акт, Са, фосфор, белок, поверхностное натяжение, вязкость, скорость саливации.

Параллельно была набрана группа сравнения, в которой так же проводились измерения следующих показателей: рН, рК, К акт, рNa, белок, поверхностное

натяжение. Измерения производились дважды с интервалом в 150 минут, при этом воздействие ЭМИ ПК было исключено. Результаты исследования приведены в таблице 5.

Таблица 15

Сравнительная характеристика физико-химических показателей ротовой жидкости в основной группе и группе сравнения, $Me (QL; QU)$

Показатель	Группа сравнения, n=15; t-150мин		Основная группа, n=15;t-150 мин	
	До	После	До	После
pH	7,05 (6,70; 7,20)	6,90 (6,80; 7,35)	7,13 (6,95; 7,30)	7,35 (7,0; 7,35)
pK	1,68 (1,55; 1,75)	1,68 (1,60; 1,80)	1,63 (1,50; 1,65)	1,80 (1,75; 1,85) $p = 0,01^*$
К акт, г/л	0,82 (0,69; 1,10)	0,82 (0,62; 0,99)	0,92 (0,87; 1,23)	0,62 (0,55; 0,69) $p = 0,01^*$
pNa	1,68 (1,60; 1,90)	1,83 (1,60; 2,10)	1,73 (1,55; 2,0)	2,03 (1,75; 2,10)
Na акт, , г/л	0,48 (0,31; 0,58)	0,35 (0,23; 0,58)	0,43 (0,23; 0,65)	0,22 (0,18; 0,41)
Ca, г/л	-	-	0,06 (0,05; 0,07)	0,05 (0,04; 0,06)
Фосфор, г/л	-	-	0,15 (0,11; 0,21)	0,14 (0,10; 0,21)
Вязкость, ед.	-	-	1,08 (0,87; 1,18)	1,93 (1,74; 2,18) $p = 0,005^*$

Белок, мг/мл	1,23 (0,75; 1,45)	1,33 (0,90; 1,60)	1,24 (0,86; 1,45)	0,89 (0,57; 0,94) $p = 0,047^*$
Поверхностное натяжение, нм/м	60,5 (58,5; 63,7)	61,25 (59,60; 65,0)	62,98 (60,4; 65,80)	58,35 (55,8; 63,0)
Скорость саливации	-	-	0,34 (0,30; 0,45)	0,40 (0,28; 0,40)
*Различия в сравнении с показателем «До» статистически значимы (критерий Вилкоксона для парного сравнения зависимых выборок, $p < 0,05$). Материал представлен как медиана (<i>Me</i>), нижний (<i>QL</i>) и верхний (<i>QU</i>) квартили				

Из анализа результатов исследований ротовой жидкости, установлено, что до воздействия ЭМИ от ПК между основной группой и группой сравнения статистически значимых различий по показателям pH, рК, К акт, рNa, белок, поверхностное натяжение не отмечается. Это свидетельствует об идентичности исходных состояний ротовой жидкости в исследуемых группах. Через 150 минут в группе сравнения статистически значимых изменений вышеперечисленных показателей не произошло.

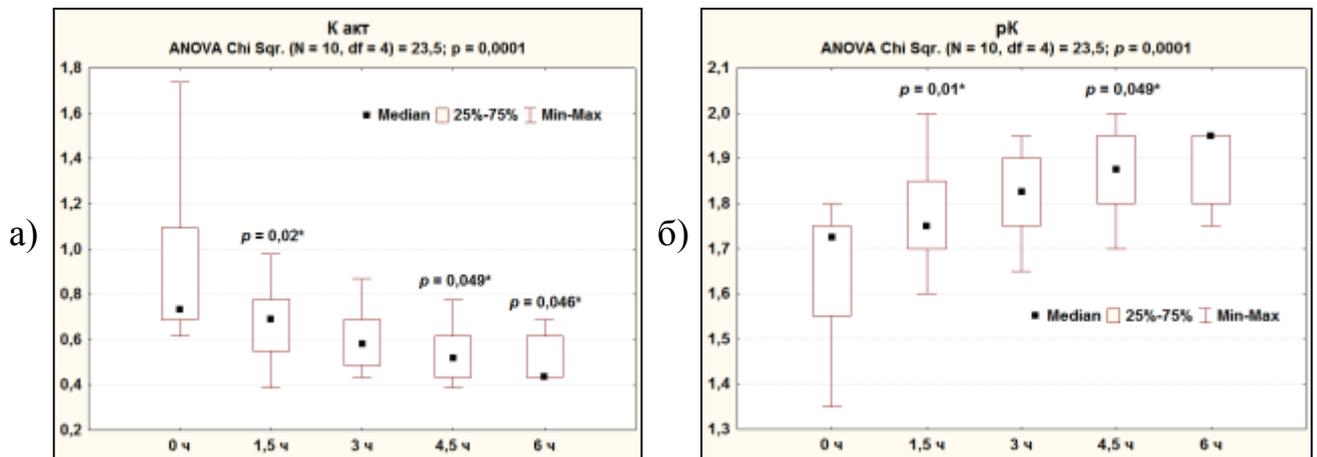
После 150 минут работы за компьютером в основной группе установлены статистически значимые изменения следующих показателей: рК - увеличился на 9,4 %, К акт - снизился на 48,4 %, вязкость – увеличилась на 78,7 %, белка - снизился на 28,2 %, поверхностное натяжение – уменьшилось на 7,3 %.

В результате проведенных исследований установлен факт негативного влияния ЭМИ на физико-химические свойства ротовой жидкости пользователей ПК (*in vivo*), наиболее чувствительными из исследуемых являются следующие показатели: рК, активная концентрация ионов К, содержание белка, поверхностное натяжение, вязкость.

6.2. Количественная оценка длительного влияния (360 минут) электромагнитного излучения персонального компьютера на физико-химические показатели ротовой жидкости

Для установления длительного влияния ЭМИ ПК на физико-химические свойства ротовой жидкости (рК, активная концентрация ионов К, содержание белка, поверхностное натяжение) была набрана вторая группа из 15 человек. При этом время работы за ПК составило 360 минут. Для установления динамики изменения свойств ротовой жидкости под воздействием ЭМИ от ПК были определены следующие контрольные точки: 0 часов, 1,5 часа, 3 часа, 4,5 часа, 6 часов. Контрольные точки соответствовали повторным заборам ротовой жидкости для исследования.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась методом однофакторного дисперсионного анализа Фридмана, который показал, что существует статистически значимая динамика показателей ротовой жидкости на протяжении 360 минут работы за компьютером (Рис. 74).



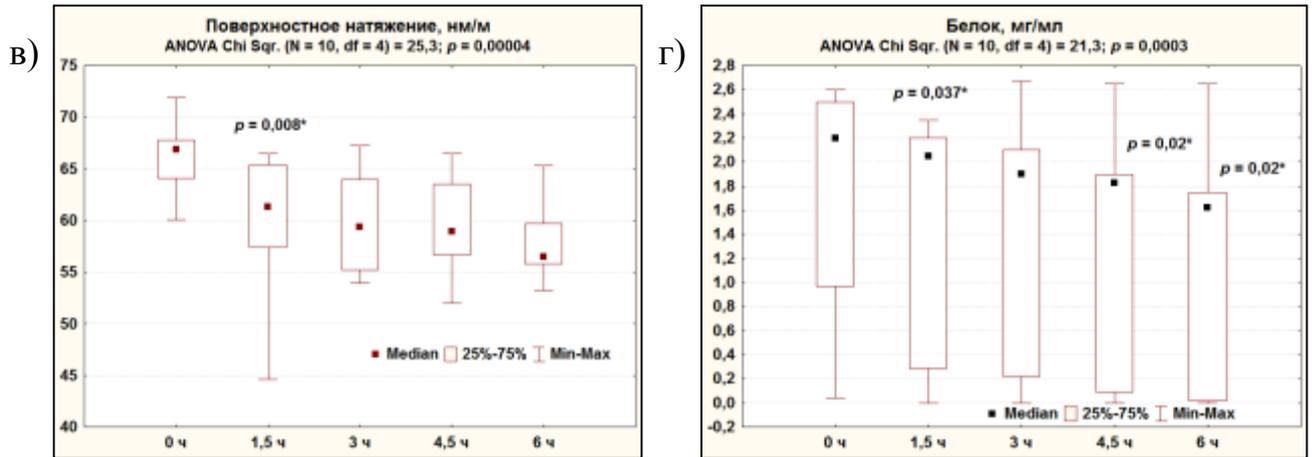


Рис.74 . Динамика изменения физико- химических показателей ротовой жидкости от времени воздействия ЭМИ ПК. (ANOVA Фридмана, критерий Вилкоксона для парного сравнения зависимых выборок)

*Различия в сравнении с предыдущим сроком. Нулевая гипотеза отвергалась при $p < 0,05$. Центральная тенденция – медиана, рассеивание – интерквартильный размах (QL-QU) и min-max)

- Динамика изменения активной концентрации К ротовой жидкости от времени воздействия ЭМИ ПК;
- Динамика изменения рК ротовой жидкости от времени воздействия ЭМИ ПК;
- Динамика изменения поверхностного натяжения ротовой жидкости от времени воздействия ЭМИ ПК;
- Динамика изменения общего белка ротовой жидкости от времени воздействия ЭМИ ПК.

При анализе концентрации активных ионов калия были выявлены 3 критические точки, в которых произошли статистически значимые изменения изучаемого показателя. Первое значимое снижение было зарегистрировано через 1,5 ч работы за персональным компьютером, сохранялась на этом уровне через 3 ч, а через 4,5 и 6 значение этого показателя еще больше уменьшалось (Рис.74).

При анализе изменения концентрации белка ротовой жидкости были выявлены аналогичные контрольные точки исследования, в которых произошли статистически значимые изменения. Содержание белка снижалось через 1,5 ч, сохранялось на этом уровне через 3 ч, и статистически значимое снижение происходило через 4,5 и 6 часов (Рис.74).

При анализе результатов измерения поверхностного натяжение ротовой жидкости было выявлено статистически значимое его уменьшение через 1,5 ч, а затем сохранялась тенденция на уменьшение по отношению к исходному уровню (Рис.74).

Таким образом, исследования показали наличие статистически значимого негативного влияния электромагнитного излучения на показатели ротовой жидкости пользователей: рК, активная концентрация ионов К, содержание белка, поверхностное натяжение. При этом, наибольшее изменение данных показателей, отмечается через 1,5 часа работы за ПК с дальнейшим сохранением тенденции к снижению этих показателей.

6.3. Влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на микробиоценоз полости рта.

Для проведения обследования в группу обследования были включены 15 человек. Средний возраст обследованных лиц 26 лет, лиц мужского и женского пола – 40% и 60% соответственно. Длительность работы за компьютером составила 360 ч.

Предмет исследования: ротовая жидкость до и после работы за персональным компьютером. Применялась следующая методика забора ротовой жидкости – утром, до приема пищи и после работы за компьютером. Материал доставляли в бактериологическую лабораторию не позднее 2 ч с момента забора.

Проведенные исследования микро- и микобиоты ротовой жидкости пользователей персонального компьютера показали следующие результаты. Через 6 ч после работы на компьютере в сравнении с исходными показателями выявлены изменения в составе и интенсивности роста колоний микроорганизмов

при посеве из полости рта. Сравнительный анализ спектра микробного состава полости рта у пациентов до и после экспериментального воздействия показал наличие статистически значимого различия. Это удалось доказать с помощью критерия знаков (SignTest) (табл. 16).

Таблица 16

Сравнительная характеристика микробного спектра полости рта у пациентов до и после экспериментального воздействия (работа на компьютере)

Микроорганизмы	Посев	
	До	После
<i>A. calcoaceticus</i>	1	–
<i>Bacillus</i> spp.	–	1
<i>Actinomyces</i> spp.	1	1
<i>Bifidobacterium</i> spp.	1	2
<i>C. albicans</i>	3	2
<i>Clostridium</i> spp.	8	8
<i>Corynebacterium</i> spp.	6	6
<i>E. faecalis</i>	1	1
<i>E. faecium</i>	1	1
<i>H. influenzae</i>	1	0
<i>Lactobacterium</i> spp.	4	4
<i>Micrococcus</i> spp.	2	3
<i>N. subflava</i>	1	1
<i>S. aureus</i>	1	1
<i>S. epidermidis</i>	1	1
<i>S. intermedius</i>	–	1
<i>S. oralis</i>	1	–
<i>S. salivarius</i>	2	4
<i>S. sanguis</i>	1	1

<i>S. saprophyticus</i>	2	1
<i>S. xylois</i>	1	1
Sarcinae	1	1
Общий показатель (n=22)	40	41

Кроме того, с помощью критерия χ^2 удалось выявить наличие статистически значимых изменений структуры посева по плотности микробных тел ($\chi^2=6,13$, $df=2$, $p=0,047$) (рис. 1). В результате посева до воздействия электромагнитного излучения персонального компьютера удалось выделить бактериологическим методом диагностики 20 видов представителей микробиоты. У каждого пациента выявляли несколько видов микроорганизмов с исходной концентрацией 10^4 и 10^6 КОЕ/мл ротовой жидкости, а после работы на компьютере содержание микроорганизмов составило 10^4 , 10^6 и 10^8 КОЕ/мл (рис. 1). При этом микроорганизмы высевались в концентрации 10^4 КОЕ/мл ротовой жидкости до работы в 32 случаях и после работы – в 23 случаях. В концентрации 10^6 КОЕ/мл высевались преимущественно микроорганизмы после работы на компьютере в 16 (42,9%) случаях, тогда как до работы — только в 8 (25%) (рис. 75). Выделение микроорганизмов в чистой культуре в концентрации 10^8 КОЕ/мл ротовой жидкости отмечалось только после работы в 2 случаях.

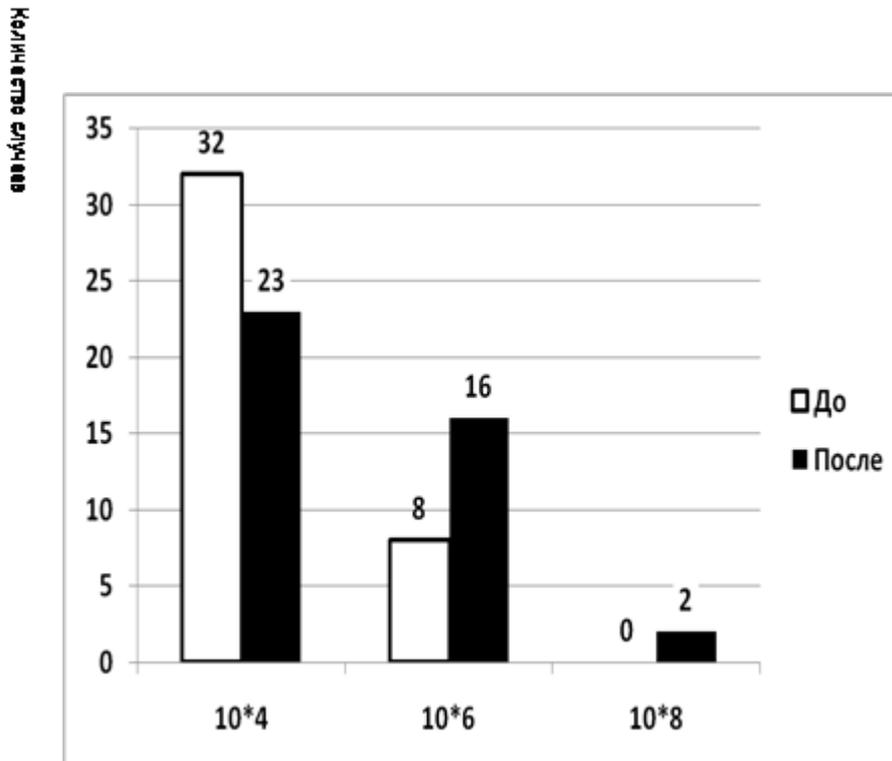


Рис. 75. Концентрация КОЕ/мл

Выявлено наличие статистически значимых изменений концентрации микроорганизмов полости рта (критерий $\chi^2=6,13$, $df=2$, $p=0,047$). Полученные данные свидетельствуют о статистически значимом влиянии электромагнитного излучения на микрофлору полости рта пациентов. При этом следует отметить, что преимущественного выделения микроорганизмов с учетом особенности морфологии не установлено. Изучение состава представителей следующих групп (таких как кокки, палочки, кандиды, спорообразующие) не выявило значимых различий ($\chi^2=0,55$, $df=3$, $p=0,91$). Однако были выявлены следующие тенденции: грамположительная кокковая микробиота была представлена (рис. 76) в концентрации $4,7 \lg$ КОЕ/мл до работы за ПК, после работы за персональным компьютером концентрация возросла до $5,3 \lg$ КОЕ/мл. Грамположительная палочковидная микробиота выявлялась в одинаковой концентрации до и после работы за персональным компьютером — $4 \lg$ КОЕ/мл. Грамотрицательная палочковидная микробиота была представлена *Haemophilus influenzae* (*H. influenzae*) в концентрации $4 \lg$ КОЕ/мл в ротовой жидкости только до работы, что

свидетельствует о вытеснении этого чувствительного представителя микробиоценоза ротовой полости. Дрожжеподобные грибы рода *Candida* выявлены у 30% лиц в концентрации $4 \lg \text{КОЕ/мл}$ и были представлены видом *Candida albicans* (*C. albicans*).

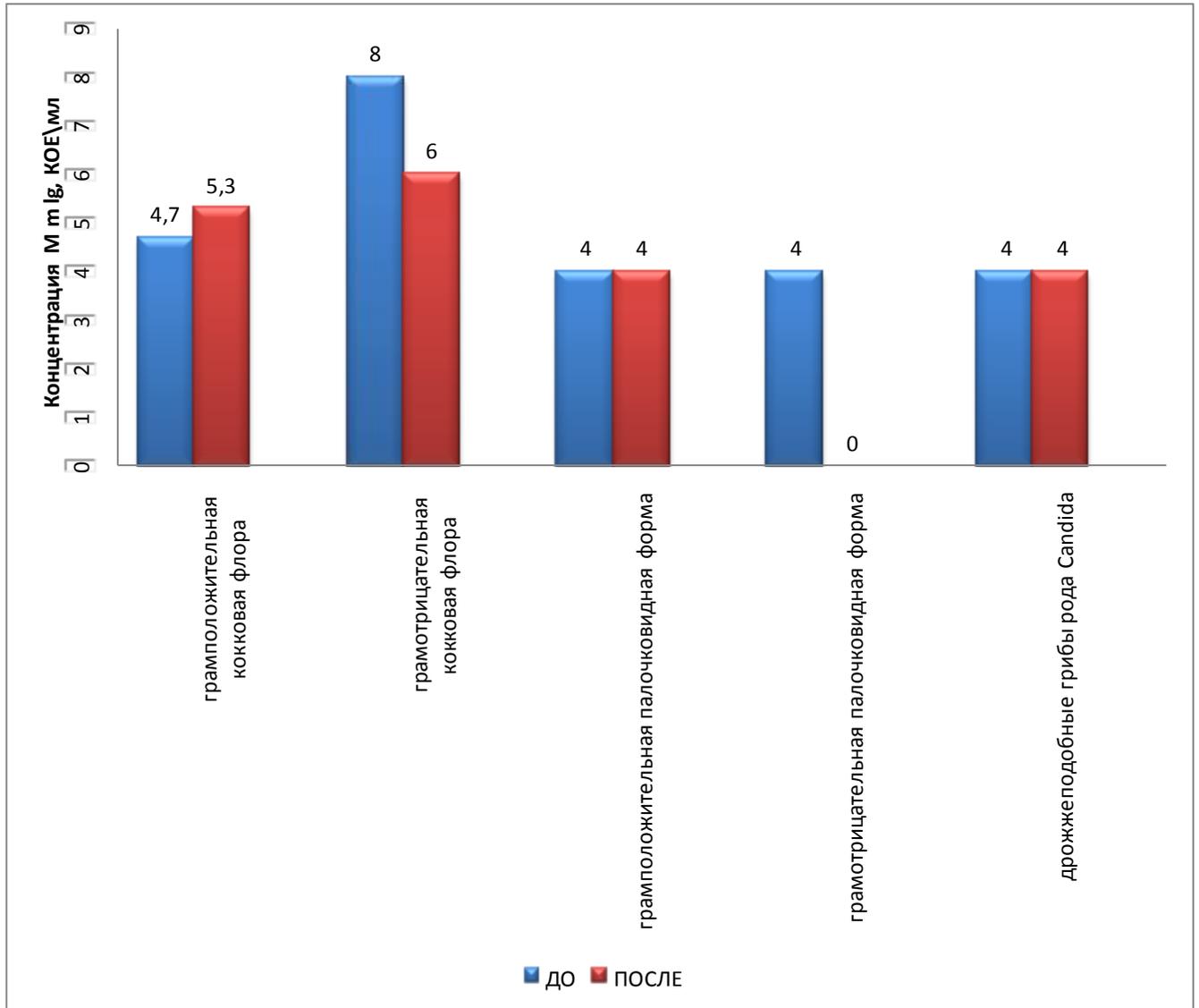


Рис. 76. Изменение концентрации представителей микро- и микобиоты в ротовой жидкости у лиц в процессе работы за компьютером.

Спектр грамположительной кокковой микробиоты оказался достаточно широким, включая следующие роды: *Micrococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus*

spp., *Enterococcus* spp. Средняя концентрация этих представителей до работы за персональным компьютером составляла 4,7 lg КОЕ/мл. Выделяли преимущественно стафилококки, принадлежащие к следующим видам: *Staphylococcus saprophyticus* (*S. saprophyticus*), *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus xylois* (*S. xylois*). Также идентифицировали следующие микроорганизмы: *Micrococcus* spp. в концентрации 5 lg КОЕ/мл, *Streptococcus salivarius* (*S. salivarius*) в концентрации 6 lg КОЕ/мл, *S. saprophyticus* в концентрации 4 lg КОЕ/мл. Микробиота, принадлежащая к роду *Enterococcus*, была представлена видами *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) и *Enterococcus faecium* (*E. faecium*), которые высевали в 10 случаях до работы за компьютером со средней концентрацией 6 lg КОЕ/мл и 4 lg КОЕ/мл соответственно и 6 lg КОЕ/мл в заключительной точке исследования. Оральный стрептококк *Streptococcus sanguis* (*S. sanguis*) идентифицировали в 10 случаях в одинаковой концентрации до и после работы за компьютером, которая составила 6 lg КОЕ/мл. *Streptococcus oralis* (*S. oralis*) выявляли только до работы за компьютером. В ходе работы отмечалась элиминация этого микроорганизма.

После работы на компьютере *S. saprophyticus* и *S. epidermidis* высевали в концентрации 6 lg КОЕ/мл. Наиболее часто выявляли *Micrococcus* spp. в концентрации 4,6 lg КОЕ/мл и *S. salivarius* в неизменной концентрации. После работы за компьютером отмечали элиминацию *Streptococcus oralis* (*S. oralis*) и появление *Staphylococcus intermedius* (*S. intermedius*) в концентрации 4 lg КОЕ/мл. Выявление грамотрицательной микробиоты (*Neisseria subflava* (*N. subflava*)) отмечалось до работы за персональным компьютером в 3 случаях, после работы – в 1 случае. Количественная характеристика микроорганизмов составила 4,6 lg КОЕ/мл до работы за ПК. Представители нормофлоры выявлялись в 5 случаях работы за ПК из 10, лактобактерии – в 4 случаях в концентрации 4 lg КОЕ/мл. После работы концентрация осталась прежней, но лактобактерии выявлены только в 3 случаях. Бифидобактерии были идентифицированы в ротовой жидкости обследуемых лиц в незначительной концентрации до и после работы за

компьютером. До работы за персональным компьютером клостридии и коринебактерии выделены в чистой культуре в 8 случаях из 10 (средняя концентрация составила 4,5 lg КОЕ/мл и 4 lg КОЕ/мл соответственно). После работы за персональным компьютером клостридии выявлены в 8 случаях из 10, средняя концентрация 6 lg КОЕ/мл. После работы за персональным компьютером коринебактерии выявлены в 6 случаях из 10 в средней концентрации 4 lg КОЕ/мл.

Таким образом, отмечается доминирование грамположительной кокковой флоры в ротовой жидкости лиц, которое сохраняется в процессе работы за компьютером. В наиболее высокой концентрации, превышающей нормальные значения (6 lg КОЕ/мл), после работы за компьютером выявляли следующие виды: *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus sanguis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus xylois*, *Streptococcus salivarius*. Грамотрицательная палочковидная микробиота *H. Influenzae* в процессе работы за компьютером вытеснялась другими ассоциантами. Отмечается снижение высеваемости представителей нормофлоры *Lactobacterium spp.* после работы за ПК. Микроорганизмы рода *Clostridium* возрастали в количественном содержании после работы за персональным компьютером (до работы 4,5 lg КОЕ/мл, после — 6 lg КОЕ/мл).

В результате исследования установлено статистически значимое негативное влияние электромагнитного излучения персонального компьютера на микрофлору полости рта пользователей.

6.4. Оценка состояния твердых тканей зубов человека под влиянием электромагнитного излучения компьютера

6.4.1 Изменение растворимости эмали зубов человека под влиянием электромагнитного излучения от компьютера

Для решения поставленной задачи клинические исследования проведены у 29 молодых людей (19 мужчин и 10 женщин) в возрасте от 19 до 24 лет:

интенсивность кариеса определялась путем подсчета индексов КПУ, состояние тканей пародонта оценивалось при помощи индекса РМА, для выявления гигиенического состояния полости рта использовался упрощенный индекс гигиены ИГР-У (ОHI-S, Green, Wermillion). После получения добровольного медицинского согласия, проведено 29 биопсий для изучения растворимости поверхностного слоя эмали.

Состояние здоровья полости рта оценивалось по результатам клинического осмотра пациентов на базе стоматологической клиники БУЗОО ГКСП № 1. В результате обследования пациентов установлено (табл. 16):

- средний индекс КПУ в группе 5,5 ;
- средний индекс гигиены в группе 0,26;
- средний индекс РМА в группе 9,7;
- декомпенсированной формы кариеса и хронических заболеваний пародонта у пациентов не выявлено;

Таблица 16

Клиническая характеристика стоматологического статуса лиц из исследуемой группы

Параметр	КПУ	Индекс гигиены	РМА, %
Значение	5,5	0,26	9,7

Сравнительный анализ характеристик твердых тканей зуба до и после (180 минут) работы за компьютером показал, что электромагнитное излучение приводит к статистически значимым изменениям следующих показателей:

- скорость растворения кальция увеличивается на 77,0 %;
- скорость растворения фосфора увеличивается на 91,11 % (рис.2). При этом отношение Са/Р до и после (180 минут) электромагнитного воздействия остается относительно постоянным, однако разброс при воздействии ЭМИ ПК этого показателя больше, чем без воздействия (рис. 77)

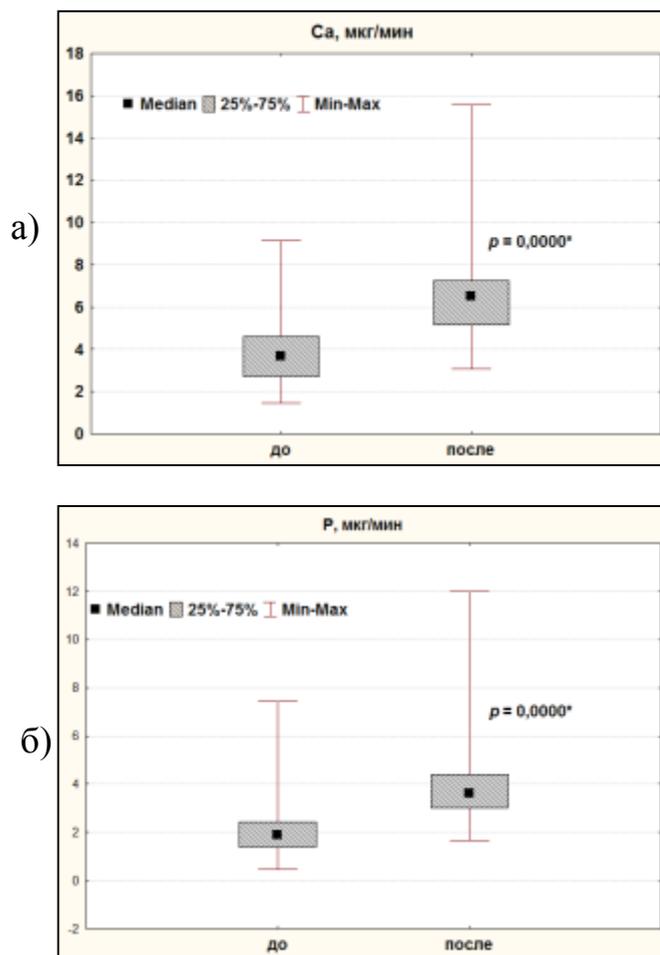


Рис. 77. Скорость растворения химических элементов твердых тканей зуба до и после (180 минут) электромагнитного воздействия

а) кальция; б) фосфора.

*Различия статистически значимы при $p < 0,05$ (критерий Вилкоксона для парного сравнения зависимых выборок). Центральная тенденция – медиана, рассеивание – интерквартильный размах (QL-QU) и min-max

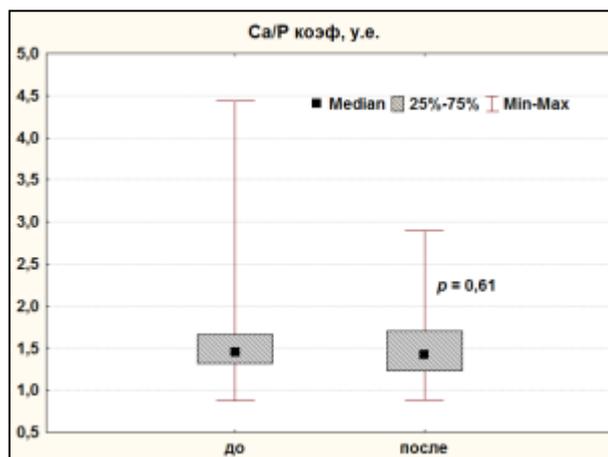


Рисунок 78. Отношение Ca/P до и после (180 минут) электромагнитного воздействия. *Различия статистически значимы при $p < 0,05$ (критерий Вилкоксона для парного сравнения зависимых выборок). Центральная тенденция – медиана, рассеивание – интерквартильный размах (QL-QU) и min-max

Таким образом, выявлено негативное влияние электромагнитного излучения от персонального компьютера на растворимость твердых тканей зубов.

6.4.2 Изменение электропроводности твёрдых тканей зубов человека под влиянием электромагнитного излучения от компьютера

Для решения поставленной задачи клинические исследования проведены у 52 молодых людей (32 мужчин и 20 женщин) в возрасте от 19 до 24 лет. После получения добровольного медицинского согласия, проведено исследование электропроводности твердых тканей зубов у 52 пациентов, а по методике ТЭР–теста - у 15 пациентов. Измерения вышеперечисленных параметров проводились до и после работы за компьютером у одних и тех же пользователей.

Состояние здоровья полости рта оценивалось по результатам клинического осмотра пациентов на базе стоматологической клиники БУЗОО ГКСП № 1.

В результате обследования пациентов установлено (табл. 1):

- средний индекс КПУ в группе 5,8 ;
- средний индекс гигиены в группе 0,38;
- средний индекс РМА в группе 9,76;

Таблица 17

Клиническая характеристика стоматологического статуса лиц
обследуемой группы

Параметр	КПУ	Индекс гигиены	РМА, %
Значение	5,8	0,38	9,76

Электропроводность интактной эмали пользователей до работы на компьютере составляла 0,1мкА. После трехчасового воздействия электромагнитного излучения значения составили 0,3-0,4 мкА. Измерения электропроводности так же проводились в группе сравнения с 3 часовым интервалом. При этом ток проводимости составлял 0 мкА. Группа сравнения и основная группа состояла из одних и тех же лиц.

У пользователей ПК показания ТЭР – теста (измерение электропроводности с предварительной деминерализацией эмали) в исходном состоянии составили 0,4 мкА, а после трехчасовой работы значения ТЭР – теста составили 0,8 мкА.

Значения тока проводимости как по методике ТЭР-теста, так и по методике измерения электропроводности твердых тканей зуба в течение 3 часов работы за компьютером статистически значимо увеличились в 2 и 3 раза соответственно. По методике ТЭР – теста отмечается более интенсивное разрушение эмали как до, так и после работы на компьютере. Отмечается синхронное изменение тока проводимости как с использованием минерализующего раствора, так и без него,

при этом прирост тока проводимости к исходным состояниям примерно одинаков (рис. 79).

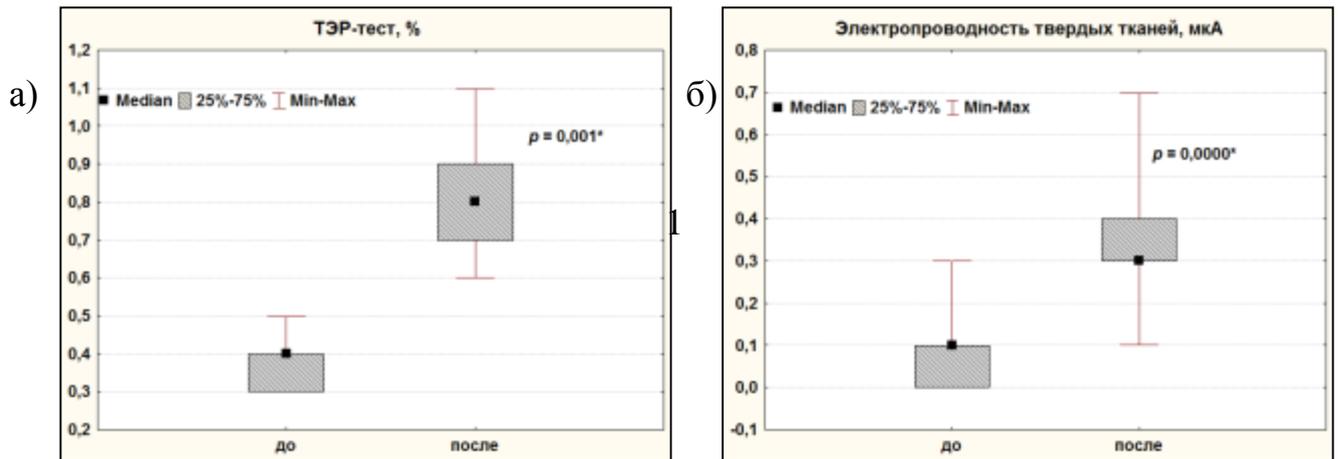


Рис. 79. Состояние твердых тканей зуба до и после электромагнитного воздействия ПК (180 минут). а) ТЭР-тест; б) электропроводность

*Различия статистически значимы при $p < 0,05$ (критерий Вилкоксона для парного сравнения зависимых выборок). Центральная тенденция – медиана, рассеивание – интерквартильный размах (QL-QU) и min-max

Увеличение тока проводимости эмали свидетельствует о деструктивных процессах в эмали, и снижении степени ее минерализации.

Таким образом, отмечается негативное влияние ЭМИ ПК на твердых тканей зубов пользователей, что подтверждается увеличением тока проводимости твердых тканей зубов.

ГЛАВА 7

Обсуждение результатов

Развитие цифровых технологий и компьютеризация практически всех сфер деятельности человека привели к росту числа специалистов, для которых персональный компьютер стал основным рабочим инструментом. Современное общество вступило в новый этап развития цивилизации, который уже сейчас называют «веком информации». Информационные технологии широко внедряются в промышленность, сельское хозяйство, медицину, биологию и другие сферы деятельности человека. Помимо использования компьютеров в профессиональной деятельности, значительную роль начинает играть компьютер и на бытовом уровне в информационном плане и в межличностных коммуникационных отношениях посредством интернета. Естественно, такая глобальная компьютеризация не могла не отразиться на среде обитания человека.

Современную «информационную» среду обитания можно охарактеризовать наличием целого ряда факторов, влияющих на состояние здоровья пользователя. Среди них можно выделить такие как стрессовое психо-эмоциональное напряжение оператора, связанное с повышенной концентрацией внимания, большими объемами оперативной информации; травмирующие статические нагрузки на опорно-двигательный аппарат, связанные с нарушением эргономики и техники безопасности. Так же стоит отметить особенности влияния ЭМИ на организм пользователей при работе на персональных компьютерах.

Влияние перечисленных факторов приводит к формированию нарушений состояния здоровья пользователей. При этом отмечается кумулятивный (накопительный) эффект формирования профессиональных заболеваний – болезнь возникает не сразу, а развивается с увеличением времени работы на компьютере. Современные исследования показывают, что нарушения затрагивают почти все системы организма человека: от органов зрения и опорно-двигательного аппарата, до органов желудочно-кишечного тракта и нервной системы.

Формирование отклонений в состоянии здоровья в процессе работы с ПК и взаимосвязь со стажем работы позволили выделить понятие «компьютерного синдрома». Начальная стадия формируется на ранних этапах работы с компьютером, включает изменения психологического и вегетативного статуса. Дисметаболический компьютерный синдром - нарушение липидного, углеводного, минерального, гормонального обмена - формируется после пяти лет работы [13,12,14]. Развитие мышечно-скелетных нарушений и функциональных изменений гуморального иммунитета и системы фагоцитоза на фоне ранее возникших нарушений свидетельствует о формировании полного компьютерного синдрома, который развивается после семи лет работы с ПК [10, 11 ,12].

В последние годы стоматологи отмечают увеличение заболеваемости некариозными поражениями зубов, такими как клиновидные дефекты, повышенная стираемость эмали, разного рода эрозивные поражения. Причины некоторых заболеваний порой не удается точно определить, многие авторы связывают рост числа подобных нарушений с изменением экологической обстановки в целом [16,79,94, 99, 116].

Фёдоров Ю.А. и соавторы выявили новую нозологическую форму среди некариозных поражений твёрдых тканей зубов – «компьютерный некроз». Данное явление представляет собой специфический подвид некроза твёрдых тканей зуба, который характеризуется системностью, множественностью и обширностью поражения. Очаги некроза охватывают значительную часть коронок зубов, прежде всего, иммунной для кариеса поверхности. Согласно МКБ-10, влияние неионизирующего излучения различной этиологии на состояние твердых тканей зубов рассматривается в классах:

- XI (K.03.81 – изменения эмали, обусловленные облучением);
- XX (W90 – воздействие неионизирующего излучения).

Однако так и не получил отражение четкий патофизиологический механизм влияния ЭМИ ПК на организм пользователя, были высказаны лишь предположения о возникновении свободных радикалов и их роли в частичной гибели одонтобластов [127].

Для подтверждения актуальности проблемы влияния длительной работы ЭМИ ПК на состояние ротовой жидкости полости рта и твердых тканей зубов пользователей была изучена особенность поражения органов полости рта у лиц, длительно работающих с ПК. Для исследования данной проблемы был проведен ретроспективный анализ медицинских карт пациентов терапевтического и пародонтологического отделений ГКСП БУЗОО № 1 г. Омска.

При непосредственном сравнении распределения значений индекса КПУ разных профессиональных категорий были получены следующие результаты (табл. 18).

Таблица 18

Характеристика распределения индекса КПУ обследуемых лиц в общей выборке и по профессиональным группам

	Среднее	Ст.откл.	Асимметрия	Эксцесс
«Безработные»	7,93	5,58	0,89	0,35
«Учащиеся»	7,29	3,83	0,54	-0,39
«Рабочие»	7,13	4,77	0,97	1,09
«ПК»	9,45	4,75	0,61	0,18

Различия в уровнях индекса КПУ между категориями «Безработные», «Учащиеся» и «Рабочие» не являлись статистически значимыми. Однако уровень значений КПУ у «пользователей ПК» составил 9,45, а у лиц остальных трех категорий средний уровень индекса КПУ был значительно ниже и составил 7,45 (статистическая значимость по U-тесту Манна-Уитни и Колмогорова-Смирнова с уровнями достоверности $p=0,000001$ и $p<0,001$ соответственно)

Аналогичные результаты были получены и при сравнении значений индекса КПУ между группами с учетом возрастного разделения (табл. 19).

Характеристики показателя индекса КПУ разных профессиональных групп
и возрастных подгрупп

Группы/подгруппы	КПУ		
	Медиана	Нижний квартиль	Верхний квартиль
Безработные (общая)	7,0	4,0	11,0
Безработные 76-80 г.р.	8,0	5,0	12,5
Безработные 81-85 г.р.	6,0	3,0	11,0
Безработные 86-91 г.р.	6,0	4,0	10,5
Учащиеся (общая)	7,0	4,0	10,0
Учащиеся 81-85 г.р.	5,5	4,0	10,0
Учащиеся 86-91 г.р.	7,0	4,0	10,0
Рабочие (общая)	6,0	3,0	10,0
Рабочие 76-80 г.р.	6,0	3,0	10,0
Рабочие 81-85 г.р.	7,0	4,0	11,0
Рабочие 86-91 г.р.	6,0	4,0	9,0
ПК (общая)	9,0	6,0	13,0
ПК 76-80 г.р.	9,0	6,0	15,0
ПК 81-85 г.р.	8,0	5,0	12,0
ПК 86-91 г.р.	9,0	6,0	11,0

Из таблицы 19 следует, что в более молодой возрастной категории «86г.р.-91 г.р.» значение медианы индекса КПУ в группе "пользователи ПК" составило 9,0, а в группе "Рабочие" значение медианы индекса КПУ значительно ниже и составило 6,0.(статистическая значимость по U-тесту Манна-Уитни и Колмогорова-Смирнова с уровнями достоверности $p=0,0000001$). Это может быть объяснено ускорением темпов компьютеризации и усилением негативного влияния компьютерных технологий на представителей, попавших в категорию «пользователи ПК».

По результатам проведенного ретроспективного исследования установлено, что значение индекса КПУ является объективным критерием для оценки негативного влияния ЭМИ ПК на состояние твердых тканей зубов пользователей компьютеров.

Исследования последних лет показывают, что физико-химические свойства ротовой жидкости находится в тесной взаимосвязи со стоматологическим статусом, и её изменения могут указывать на нарушения, возникающие в полости рта. При этом нарушения свойств ротовой жидкости могут быть определены задолго до появления клинических симптомов и формирования заболевания как отдельной нозологической единицы [57, 95].

В рамках стоматологических заболеваний ротовая жидкость играет особую роль. Именно на границе «слюна – эмаль зуба» происходят основные процессы минерального обмена, формирования микробной биопленки и биопленки [75, 26, 66, 134, 65, 29, 89, 176, 161, 158, 139, 172, 143, 156, 175, 141].

В настоящее время все большую актуальность получает саливодиagnostика как стоматологических, так и общесоматических заболеваний. Основным преимуществом саливодиagnostики является неинвазивность данного метода. Сама процедура забора ротовой жидкости не сопряжена с болевыми ощущениями, страхом и стрессом, которые сами могут влиять на параметры исследуемого субстрата. Возможно многократное получение слюны для отслеживания временной динамики биохимических показателей. Также отсутствует необходимость в специалисте, ведущем забор субстрата, так как смешанную слюну может получить каждый, в том числе сам пациент вне лечебного учреждения.

Саливодиagnostика применяется не только в стоматологии, но и в смежных медицинских науках, таких как эндокринология, иммунология, педиатрия, гастроэнтерология и медицинская криминалистика.

Для объективной оценки влияния ЭМИ ПК на состояние ротовой жидкости пользователей ПК были проведены исследования по следующим направлениям:

1. Определение влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на ротовую жидкость кариесрезистентных лиц вне пользователя (*in vitro*).

2. Определение влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на минеральную составляющую ротовой жидкости на базе водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция, гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ (*in vitro*).

3. Исследование в различных временных периодах динамики изменений кристаллического строения ротовой жидкости лиц, работающих на персональном компьютере (*in vivo*).

4. Определить влияние электромагнитного излучения компьютера на физико-химические свойства ротовой жидкости и состояние твердых тканей зубов пользователей (*in vivo*).

Оценка состояния ротовой жидкости кариесрезистентных лиц под воздействием ЭМИ ПК (вне оператора) проводилась по количественным и качественным показателям. Для количественной оценки были выбраны следующие биохимические показатели: pH, концентрации активных ионов калия и натрия, общие концентрации кальция, фосфора и белка. Для качественной оценки использовали кристаллическое строение ротовой жидкости.

Для оценки влияния интенсивности ЭМИ ПК исследуемые образцы помещались внутри системного блока персонального компьютера Pentium IV – «Режим1» и непосредственно на рабочем месте пользователя ПК в 30 сантиметрах от монитора и маркировался «Режим 2»

При количественной оценке состояния ротовой жидкости под воздействием ЭМИ ПК (вне оператора) установлено, что показатели уровня pH, а также концентрации активных ионов натрия и неорганического фосфора во всех пробах были приблизительно одинаковые, и их изменения не были статистически значимы. Колебания значений этих показателей не выходили за границы допустимой погрешности измерения. При анализе изменения концентрации

общего кальция под воздействием ЭМИ ПК однозначной зависимости установлено не было.

При этом, концентрация активных ионов К ротовой жидкости значительно отличается во всех трех пробах (двух экспериментальных и контроля) от исходного уровня ($p=0,028$ и $p=0,005$). Концентрация активных ионов К в контрольных пробах составила 0,549 г/л, что значительно ниже концентрации активных ионов К в исходных пробах - 0,616г/л. Концентрация активных ионов К в экспериментальных пробах также снизилась до уровней - 0,436 г/л – «Режим 1»; 0,437г/л– «Режим 2» соответственно (Табл. 20).

Таблица 20

Результаты статистической обработки биохимического анализа проб
ротовой жидкости
Медиана(Q1-Q2)

Показатели/Режимы	Исходный	Контроль	Режим 1	Режим 2
pH	7,08(6,95-7,20)	7,20(7,05-7,35)	7,29(6,95-7,50)	7,23(6,80-7,40)
aK(г/л)	0,616(0,549 - 0,690)	0,549(0,487-0,616)	0,436(0,377- 0,487)	0,437(0,389- 0,549)
aNa (г/л)	0,282(0,257-0,324)	0,272(0,228-0,324)	0,304(0,228- 0,363)	0,239(0,204- 0,324)
Белок (г/л)	1,48(1,10-1,60)	1,27(1,10-1,50)	0,88(0,64-1,01)	1,10(0,90-1,30)
Ca (г/л)	0,052(0,041-0,059)	0,051(0,038-0,053)	0,048(0,038- 0,050)	0,051(0,037- 0,053)
P (г/л)	0,134(0,094-0,148)	0,141(0,121-0,152)	0,126(0,102- 0,161)	0,143(0,100- 0,169)

При анализе результатов концентрации общего белка отмечается статистически значимое ($p=0,0069$ и $p=0,005$) снижение белка ротовой жидкости в экспериментальных пробах по отношению к контрольным пробам ($p=0,075$). В исходной и контрольной пробах уровень концентрации белка составлял 1,48 –

1,27 г/л соответственно. В экспериментальных пробах концентрация белка снижалась до 0,88г/л (0,64-1,01) при «Режиме 1»; и до 1,10 г/л (0,90-1,30) при «Режиме 2» (табл.21)

Таблица 21

Уровни достоверности различий показателей концентрации общего белка между пробами

Пары сравнения	p-level
Исходный / Контроль	0,074736
Исходный / Режим 1	0,006911
Исходный / Режим 2	0,005062
Режим 1 / Режим 2	0,085832

Наибольшее изменение концентрации белка и активных ионов К отмечается в экспериментальной пробе по «Режиму1» по отношению к другим пробам, что объясняется более интенсивным режимом ЭМИ ПК внутри системного блока.

В результате проведенного биохимического анализа ротовой жидкости пользователей ПК установлено, что наиболее информативными являются количественные показатели концентрации общего белка и активных ионов К.

В настоящее время для экспресс – диагностики как физиологических, так и патологических процессов, происходящих в организме человека, все более широкое применение находят методы медицинской кристаллографии. В работе [137] показано, что важное информационное значение для анализа состояния гомеостаза организма имеет не только системная самоорганизация биологических жидкостей, но и формирование локальных кристаллических структур. Форма кристаллов полностью отражает итог метаболических процессов организма на момент исследования.

Качественную оценку влияния ЭМИ ПК на минеральную составляющую ротовой жидкости пользователей ПК (вне оператора) проводили по результатам кристаллизации капли ротовой жидкости. Воздействия на пробы ротовой

жидкости кариесрезистентных лиц проводили по режимам, аналогично исследованиям биохимических показателей.

При кристаллизации исходной (рис. 80) и контрольной проб (рис.81) ротовой жидкости существенных отличий в их кристаллическом строении не выявлено. Образуются кристаллы в виде дендритов. По классификации Пузиковой О.Ю [95]. это соответствует I типу строения кристаллов ротовой жидкости.



Рис. 80. Форма кристаллов ротовой жидкости исходной пробы (x105)



Рис. 81. Форма кристаллов контрольной пробы ротовой жидкости (x105)

В таблице 22 приведены размеры главных осей дендритных кристаллов контрольной пробы ротовой жидкости. Средний размер главных осей дендритов составляет $L_{ср.} = 146$ мкм

Таблица 22

Характеристики главных осей дендритных кристаллов исходной пробы

L (длина) главных осей дендритных кристаллов с	5	10	15	20	25	30	35
--	---	----	----	----	----	----	----

учетом увеличения (x105), мм.							
N (количество) дендритных кристаллов, шт.	15	25	20	12	10	6	3

В пробе, обработанной по «Режиму I» отмечается почти полное раздробление дендритных кристаллов (рис. 82). Данный тип формы кристаллов соответствует III типу по классификации Пузиковой О.Ю.

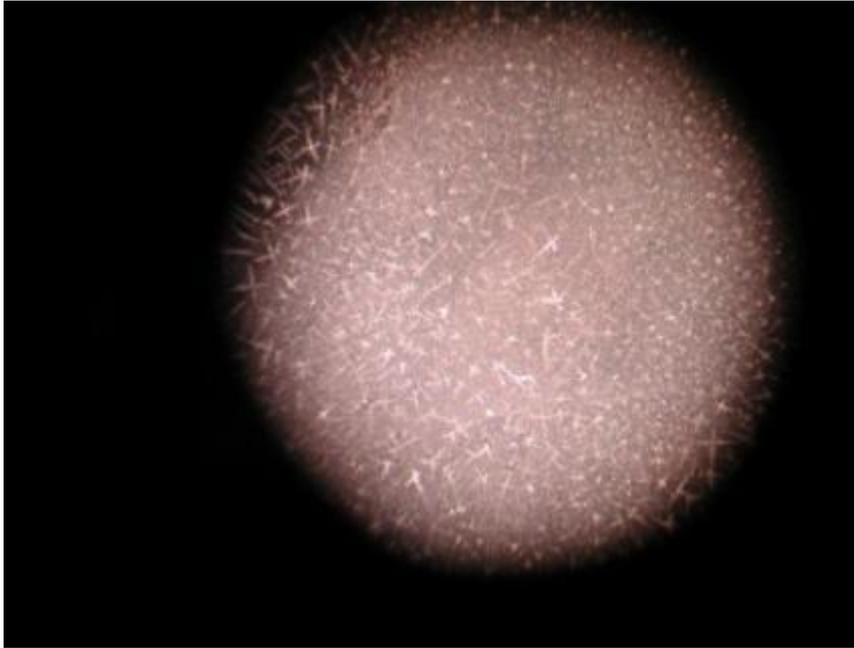


Рис. 82. Форма кристаллов ротовой жидкости, при «Режиме 1» (x105)

В таблице 23 приведены размеры главных осей дендритов кристаллов ротовой жидкости при «Режиме 1». Средний размер главных осей дендритов составляет $L_{\text{ср.}} = 32,8$ мкм. Уменьшение главных осей дендритов произошло в 4,5 раза по сравнению с контрольной пробой.

Проба, обработанная по «Режиму 2» закристаллизовавшейся капли имеет две ярко выраженные зоны: периферийную, состоящую из мелких дендритов и центральную, мелкокристаллическую. Данный тип формы кристаллов соответствует 2 типу по Пузиковой О.Ю (рис.83).

Таблица 23

Характеристика главных осей дендритных кристаллов пробы «Режим 1»

L (длина) главных осей дендритных кристаллов с учетом	2	3	5
---	---	---	---

увеличения(x105) , мм.			
N (количество)дендритных кристаллов, шт.	40	10	40

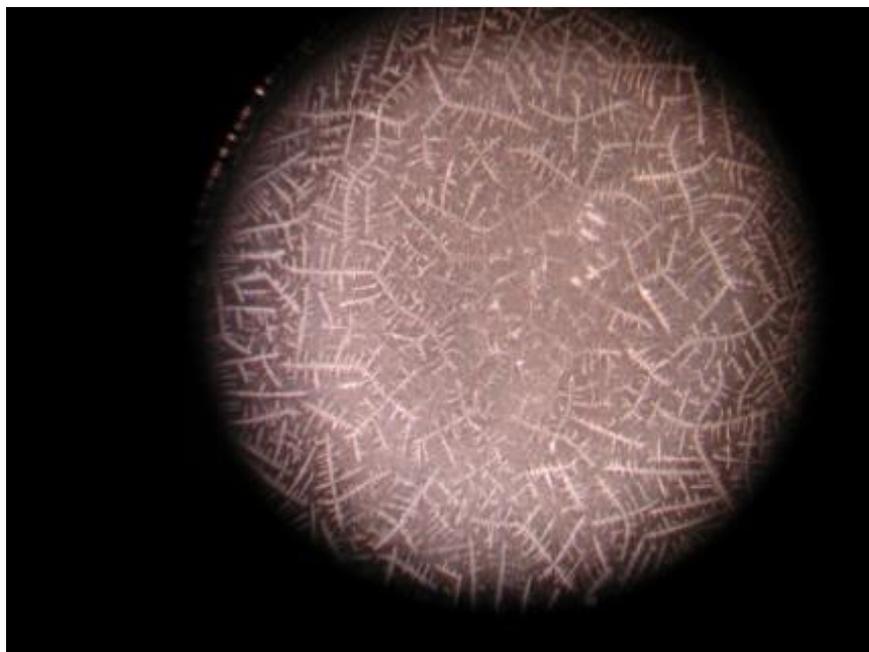


Рис. 83. Форма кристаллов ротовой жидкости при «Режиме 2»

В таблице 24 приведены размеры длины главных осей дендритов кристаллов пробы ротовой жидкости, обработанной по «Режиму 2». Средний размер осей дендритов составляет $L_{\text{ср.}} = 83,8$ мкм. Уменьшение длины главных осей дендритов кристаллов произошло в 1,74 раза по сравнению с контрольной пробой.

Таблица 24

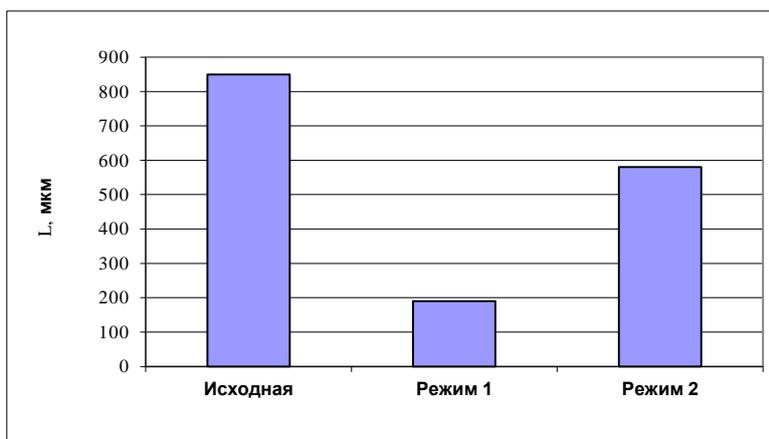
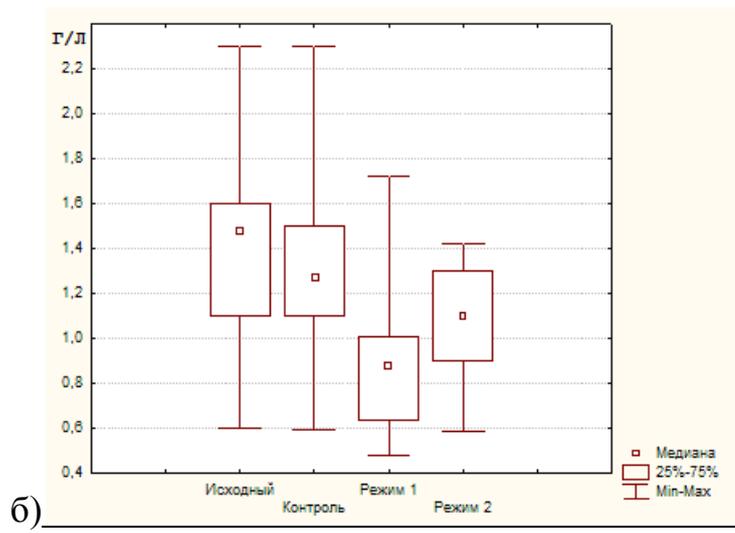
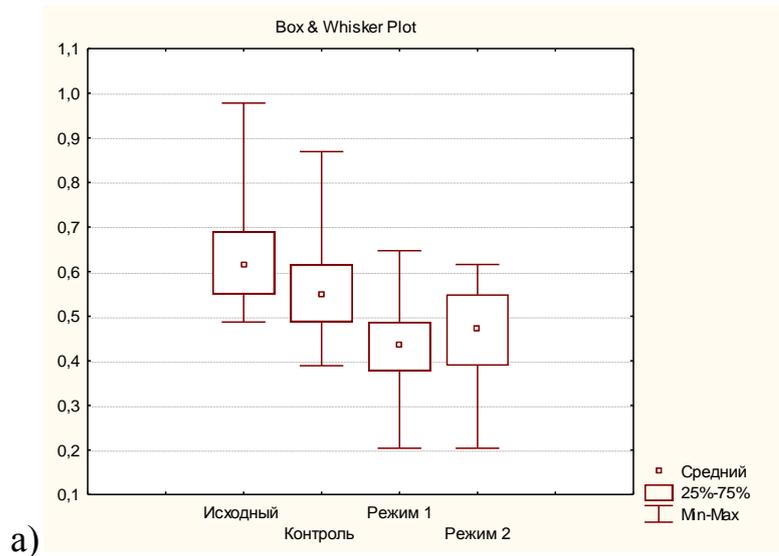
Характеристика длины главных осей дендритов кристаллов пробы «Режим 2»

L (длина) главных осей дендритных кристаллов с учетом увеличения(x105) , мм	3	5	10	15	20
N (количество)дендритных кристаллов, шт	15	26	46	10	6

Таким образом, при воздействии ЭМИ ПК на ротовую жидкость прослеживается закономерность изменений в типе формы кристаллов в виде их деградации (раздробления). Форма кристаллов ротовой жидкости при ее кристаллизации из I типа перестраивается во II и III типы, соответственно при «Режиме 2» и при «Режиме 1». При этом происходит уменьшение длины главных осей дендритных кристаллов от 1,74 до 4,5 раз по отношению к контрольной пробе. Наибольшее реструктурирование формы кристаллов ротовой жидкости отмечается в пробах, обработанных по «Режиму 1» в связи с тем, что эти пробы подвергались более интенсивному воздействию ЭМИ ПК, так как они находились внутри системного блока ПК.

Согласно работы [137] установлено, что чем больше накапливается патологических процессов в организме человека, тем большая происходит деградация в структурных формах кристаллов биологических жидкостей, в том числе и ротовой жидкости. Проведенные исследования подтверждают факт негативного (патологического) влияния ЭМИ ПК на организм пользователя, о чем свидетельствует деградация формы кристаллов ротовой жидкости.

Таким образом, факт негативного влияния ЭМИ ПК на состояние ротовой жидкости подтверждается изменениями количественных показателей (концентрации активных ионов калия, общего белка) и качественных показателей (изменение формы кристаллов). Динамика изменения этих показателей при воздействии ЭМИ ПК представлена на рис. 84. Наибольшие изменения этих показателей отмечается в пробах, обработанных по «Режиму 1», так как эти пробы подвергались более интенсивному воздействию ЭМИ ПК в связи с тем, что они находились внутри системного блока ПК. В пробах, обработанных по «Режиму 2», также отмечается изменение данных показателей, но в меньшей степени, чем обработанных при «Режиме 1».



в)

Рис. 84. Сводный графический анализ динамики показателей ротовой жидкости: а) динамика изменения концентрации активных ионов К; б) динамика изменения концентрации общего белка; в) динамика изменения длины основных осей дендритов кристаллов ротовой жидкости разных проб

Наиболее информативным из выше приведенных показателей является качественный показатель кристаллографического анализа строения ротовой жидкости, так как размеры дендритов под воздействием ЭМИ ПК по отношению к исходному состоянию уменьшаются в 1,74-4,5 раза, при этом существенно изменяется форма кристаллов. Изменения количественных показателей ротовой жидкости под воздействием ЭМИ ПК происходят в меньшей степени, так концентрация активного К по отношению к показателям в исходном состоянии уменьшается в 1,4 раза, независимо от режима воздействия, а концентрация активного белка уменьшается в 1,5 раза.

Из литературных данных известно, что ротовая жидкость представляет собой коллоидный раствор, который содержит воду (98,5—99,5%) и растворённые в ней: анионы хлоридов, фосфатов, бикарбонатов, роданидов, иодидов, бромидов, фторидов, сульфатов, катионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и микроэлементы Fe, Cu, Mn, Ni, Li, Zn и др., органические вещества — белок и его фракции (альбумин, глобулины), аминокислоты, муцин; ферменты — амилазу, лактазу, лизоцим, калликреин, паротин, а также холестерин, глюкозу, молочную кислоту, витамины С, В1, В12, Н, К [57].

Для определения степени влияния ЭМИ ПК только на минеральную составляющую ротовой жидкости был выбран наиболее близкий к ней по химическому составу водный раствор однозамещенного фосфорнокислого

кальция, гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}]$. При кристаллизации раствора ОФКГ в термодинамических равновесных условиях образуются кристаллы идеальной формы по типу сферолитов. Сферолиты формируются из отдельных тонких, разветвленных, пластинчатых кристаллов игольчатого типа (рис. 85) [101].



Рис. 85. Форма кристаллов ОФКГ исходной пробы ($\times 18$)

При воздействии ЭМИ ПК на раствор ОФКГ отмечается изменение формы кристаллов, то есть их деградация, подобно деградации кристаллов ротовой жидкости при аналогичном воздействии на неё ЭМИ ПК. В пробах по «Режиму 1» (рис.86) структура при кристаллизации формируется по типу слоистых дендритов из пластинчатых кристаллов, более грубых и длинных, чем обработанных по «Режиму 2» (рис. 87). Основная масса кристаллов сформирована по периферии капли.

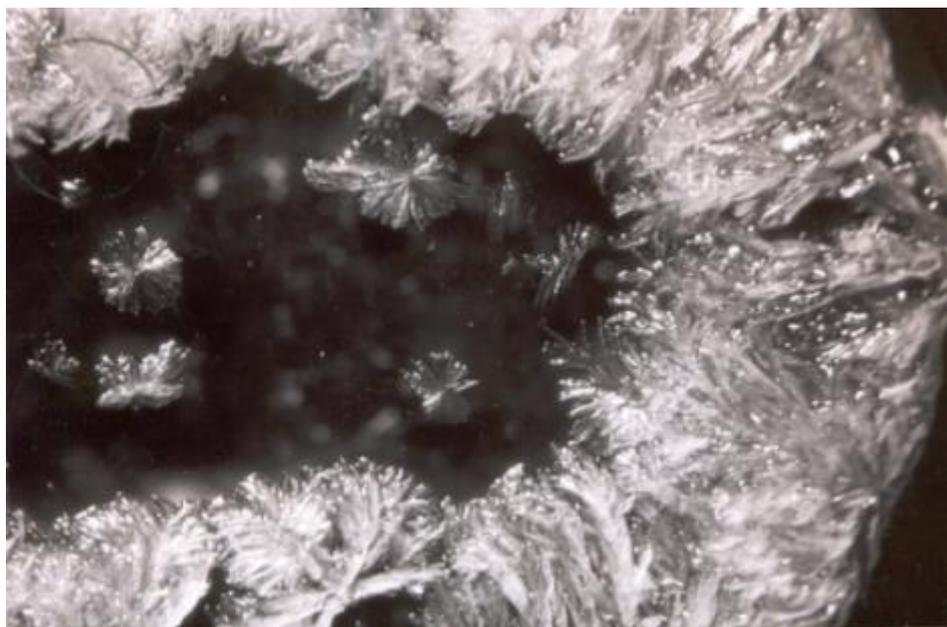


Рис. 86. Форма кристалла ОФКГ при «Режиме 1» (×18)

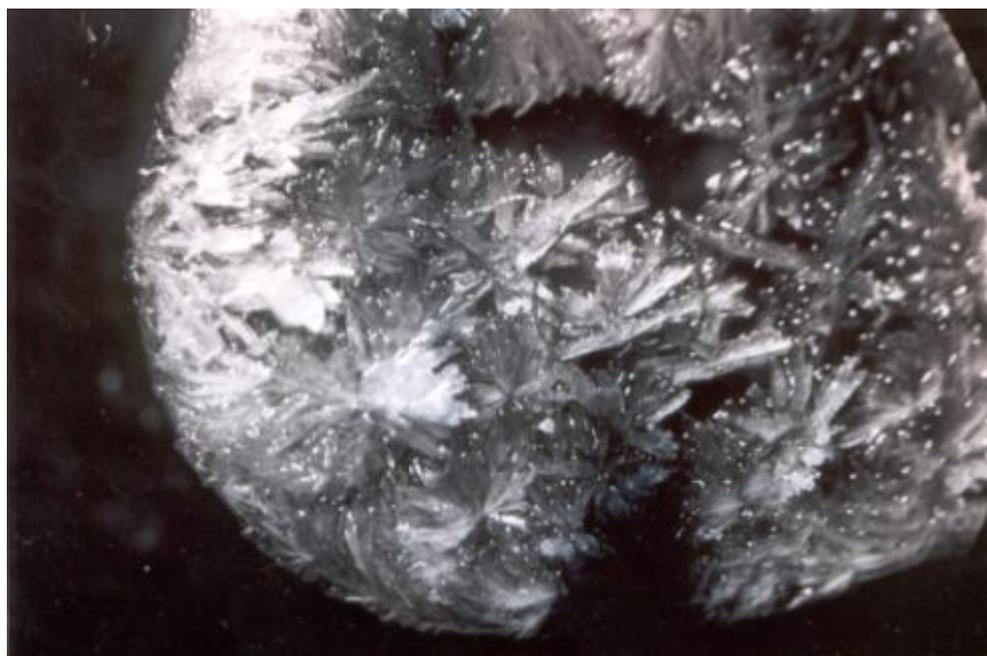


Рис. 87. Форма кристаллов ОФКГ при «Режиме 2» (×18)

В пробах, обработанных по «Режиму 2» кристаллы формируются по типу односторонних розеток, состоящих из отдельных пластинчатых кристаллов, более грубых, чем в исходном состоянии.

Наибольшая деградация форм кристаллов ОФКГ отмечается в пробах, обработанных по «Режиму 1», так как эти пробы подвергались более

интенсивному воздействию ЭМИ ПК в связи с тем, что они находились внутри системного блока ПК.

Из вышеприведенных результатов исследований можно сделать вывод, что при воздействии ЭМИ ПК деградация форм кристаллов неорганического водного раствора ОФКГ подобна деградации форм кристаллов ротовой жидкости пользователя ПК. Процессы структурных преобразований при воздействии ЭМИ ПК на неорганические растворы и биологические жидкости (ротовая жидкость) происходят по единому алгоритму.

Для оценки влияния ЭМИ ПК на состояние ротовой жидкости пользователя ПК (*in vivo*) в качестве экспресс-диагностики был выбран кристаллографический анализ, как наиболее информативный показатель. Для оценки кратковременного влияния ЭМИ ПК на ротовую жидкость пользователя ПК было собрано три пробы по следующей схеме: до работы, через 1 час работы на компьютере и после 30 минутного перерыва в работе на компьютере.

В результате выявилась следующая динамика изменения кристаллического строения ротовой жидкости. После одного часа работы на компьютере произошла деградация (разрушение) дендритов, при этом средний размер главных осей дендритов составил $L_{\text{ср.}} = 128$ мкм, в то время как в исходном состоянии длина главных осей дендритов была 283 мкм. Таким образом, под воздействием ЭМИ ПК происходит уменьшение длины главных осей дендритов в 2,2 раза по отношению к исходному состоянию. Такой рисунок кристалла можно отнести ко 2 типу по классификации Пузиковой О.Ю. В третьей пробе, через 30 минут после окончания работы на компьютере, отмечается частичное возвращение к исходному кристаллическому строению ротовой жидкости, что выражается в увеличении длины главных осей дендритов, а также частичной упорядоченностью расположения кристаллов.

В результате исследования подтвердилось негативное влияние ЭМИ ПК даже при кратковременном его воздействии (60 минут) на состояние ротовой жидкости пользователя ПК, что подтверждается деградацией форм кристаллов. После прекращения воздействия ЭМИ ПК на пользователя отмечается процесс

частичного восстановления кристаллической структуры ротовой жидкости пользователя ПК, что вероятнее всего связано с процессами восстановления иммунологического статуса индивидуума.

В связи с тем, что в современных условиях пользователям ПК приходится работать на компьютере по 6 часов в день и более, была проведена оценка длительного влияния ПК на состояние ротовой жидкости.

При исследованиях получены следующие данные по распределению типов кристаллов в зависимости от времени суток (табл. 25).

Таблица 25

Распределение по типам кристаллов ротовой жидкости в зависимости от времени воздействия ЭМИ ПК

	Утро	Обед	Вечер
1 тип	38,5%	21,2%	15,4%
2 тип	51,9%	50,0%	50,0%
3 тип	9,6%	28,8%	34,6%

При анализе кристаллического строения ротовой жидкости в зависимости от времени воздействия ЭМИ ПК происходят следующие изменения формы кристаллов ротовой жидкости согласно классификации Пузиковой О.Ю.:

- количество кристаллов 1 типа уменьшается от утренней пробы к вечерней пробе с 38,5% до 15,4%;

- количество кристаллов 3 типа увеличивается от утренней пробы к вечерней пробе с 9,6% до 34,6%;

- количество кристаллов 2 типа остается примерно одинаковым во всех пробах.

Процесс деградации кристаллического строения ротовой жидкости при воздействии ЭМИ ПК согласно работы Седельникова В.В. [79], представляет собой сложный, многоэтапный, последовательный переход кристаллов 1 типа ко 2 типу, а затем от 2 типа к 3 типу через разрушение предыдущих структур кристаллов, что выражается в реструктурировании их форм.

В результате проведенных исследований, как при кратковременном, так и при длительном времени воздействия ЭМИ ПК подтвердилось негативное влияние на состояние ротовой жидкости пользователей ПК.

Для определения влияния ЭМИ ПК на физико – химические свойства ротовой жидкости пользователей (*in vivo*) была отобрана группа из 15 человек. Длительность работы за компьютером в данной группе составила 150 минут. Определяли следующие показатели: рН, рК, К акт, рNa, Na акт, Са, фосфор, белок, поверхностное натяжение, вязкость, скорость саливации.

Параллельно была набрана группа сравнения из 15 человек, в которой так же проводились измерения следующих показателей: рН, рК, К акт, рNa, белок, поверхностное натяжение. Измерения производились дважды с интервалом в 150 минут, при этом воздействие ЭМИ ПК было исключено.

В результате проведенных исследований установлено, что после 150 минут работы за компьютером у пользователей наиболее информативными и статистически значимыми оказались следующие физико-химические показатели ротовой жидкости: рК - увеличился на 9,4 %, К акт - снизился на 48,4 %, вязкость – увеличилась на 78,7 %, белка - снизился на 28,2 %, поверхностное натяжение – уменьшилось на 7,3 %. Интересно отметить, что в группе сравнения без воздействия ЭМИ ПК статистически значимых изменений вышеперечисленных показателей не происходило.

Для оценки длительного влияния ЭМИ ПК (6 часов) на физико-химические свойства ротовой жидкости (рК, активная концентрация ионов К, содержание белка, поверхностное натяжение) была набрана вторая группа из 15 человек. Заборы проб ротовой жидкости у пользователей проводились с интервалом 1,5 часа по следующей схеме: 0 часов, 1,5 часа, 3 часа, 4,5 часа, 6 часов.

При исследовании было установлено статистически значимое негативное влияние электромагнитного излучения на физико-химические показатели ротовой жидкости пользователей: рК, активная концентрация ионов К, содержание белка и поверхностное натяжение. Следует отметить и то, что наибольшее изменение

данных показателей, отмечается через 1,5 часа работы за ПК с дальнейшим сохранением тенденции к их снижению.

В диссертационном исследовании было проанализировано влияние ЭМИ ПК на микробиоценоз полости рта пользователей. Для проведения обследования была отобрана группа в составе 15 человек. Длительность работы за компьютером составила 6 ч. Забор ротовая жидкости у пользователей проводился до и после работы за персональным компьютером. Материал доставляли в бактериологическую лабораторию не позднее 2 ч с момента забора.

Анализ результатов исследования свидетельствует о доминировании грамположительной кокковой флоры в ротовой жидкости пользователей, которое не изменяется в процессе работы за компьютером. В наиболее высокой концентрации, превышающей нормальные значения ($6 \lg$ КОЕ/мл), после работы за компьютером выявляли следующие виды: *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus sanguis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus xylois*, *Streptococcus salivarius*. Грамотрицательная палочковидная микробиота *H. Influenzae* в процессе работы за компьютером вытеснялась другими ассоциантами. Отмечается снижение высеваемости представителей нормофлоры *Lactobacterium* spp. после работы за ПК. Микроорганизмы рода *Clostridium* возрастали в количественном содержании после работы за персональным компьютером (до работы $4,5 \lg$ КОЕ/мл, после — $6 \lg$ КОЕ/мл).

Все это убедительно доказывает наличие негативного влияния электромагнитного излучения персонального компьютера на микрофлору полости рта пользователей.

Для оценки растворимости эмали зубов человека под влиянием электромагнитного излучения от компьютера было отобрано 29 человек. После получения добровольного медицинского согласия, проведено 29 биопсий для изучения растворимости поверхностного слоя эмали зубов.

Анализ материалов исследования растворимости эмали зубов до и после работы за компьютером свидетельствует о том, что электромагнитное излучение приводит к статистически значимым изменениям следующих показателей:

- скорость растворения кальция увеличивается на 77,0 %;
- скорость растворения фосфора увеличивается на 91,11 %

Для оценки электропроводности твердых тканей зубов человека под влиянием электромагнитного излучения от компьютера было отобрано 52 человека. После получения добровольного медицинского согласия, проведено исследование электропроводности твердых тканей зубов у 52 пациентов, а по методике ТЭР–теста - у 15 пациентов. Измерения вышеперечисленных параметров проводились до и после работы (180 минут) за компьютером у одних и тех же пользователей как в основной, так и в группе сравнения.

Электропроводность интактной эмали пользователей основной группы и группы сравнения до работы на компьютере составляла 0-0,1мкА. После трехчасового воздействия электромагнитного излучения значения электропроводности эмали зубов составили 0,3-0,4 мкА. Чрезвычайно важно отметить, что в группе сравнения через 180 минут показатель электропроводности эмали зубов остался без изменений по отношению к исходному.

У пользователей ПК показания ТЭР – теста (измерение электропроводности с предварительной деминерализацией эмали) в исходном состоянии составили 0,4 мкА, а после трехчасовой работы на ПК значения ТЭР – теста составили 0,8 мкА.

Отсюда можно сделать вывод о негативном влиянии электромагнитного излучения персонального компьютера на состояние твердых тканей зубов пользователей.

Таким образом, проведенные исследования показывают отрицательное влияние ЭМИ ПК как на состояние ротовой жидкости, так и на твердые ткани зубов пользователей. Интересно отметить, что негативные изменения физико-химических свойств и кристаллического строения ротовой жидкости происходят как в системе «человек-слюна» (*in vivo*), так и вне организма человека (*in vitro*).

На основании полученных результатов было разработано учебно-методическое пособие «Ротовая жидкость как биологический индикатор влияния неионизирующего электромагнитного излучения персонального компьютера на состояние тканей и органов полости рта пользователей».

Пособие предназначено для врачей-стоматологов, аспирантов, клинических ординаторов, врачей – интернов и студентов стоматологических факультетов медицинских вузов. Предложенная в пособии методика саливодиagnostики позволяет оперативно оценить состояние ротовой жидкости пользователей ПК и эффективность предлагаемых профилактических мероприятий, направленных на нейтрализацию негативных воздействий ЭМИ ПК.

Выводы

1. Ретроспективное эпидемиологическое исследование населения г. Омска подтвердило негативное влияние электромагнитного излучения персонального компьютера на состояние твердых тканей зубов пользователей. Уровень значений индекса КПУ у «пользователей ПК» составил 9,45, а у лиц не связанных с постоянной работой на компьютере средний уровень индекса КПУ был значительно ниже и составил 7,45 (статистическая значимость по U-тесту Манна-Уитни и Колмогорова-Смирнова с уровнями достоверности $p=0,000001$ и $p<0,001$ соответственно).

2. Установлены изменения физико-химических свойств ротовой жидкости кариесрезистентных лиц под воздействием электромагнитного излучения компьютера (in vitro): уменьшение концентраций активных ионов К (с 0,616 до 0,436 г/л) и общего белка (1,48 до 0,88 г/л); деградация кристаллов (переход из I типа во II и III, уменьшение длины главных осей дендритных кристаллов в 1,74 – 4,5 раза по отношению к исходному состоянию). Выраженные изменения вышеперечисленных показателей выявлены при наиболее интенсивном электромагнитном излучении компьютера (пробы располагались внутри системного блока).

3. Установлен факт влияния электромагнитного излучения компьютера на кристаллическое состояние неорганического водного раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция, гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ (in vitro), проявляющегося в деградации форм кристаллов. При воздействии электромагнитного излучения персонального компьютера на состояние ротовой жидкости и водного неорганического раствора однозамещенного фосфорнокислого кальция гидрата $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$ отмечается общая тенденция деградации форм кристаллов (in vitro).

4. Установлены изменения физико-химических свойств ротовой жидкости лиц под воздействием электромагнитного излучения компьютера (in vivo):

раздробление кристаллов ротовой жидкости в 2,2 раза по сравнению с её исходным состоянием (время воздействия 60 минут); изменение типов кристаллов от утренней к вечерней пробе - 1 типа с 38,5% до 15,4%, 3 типа с 9,6% до 34,6% (время воздействия 480 минут).

5. Установлен факт негативного влияния электромагнитного излучения как при кратковременной (2,5 ч), так и при длительной (6 ч) работе на персональном компьютере на состояние ротовой жидкости пользователей (*in vivo*). При кратковременной работе происходят следующие изменения: активная концентрация К - снизилась на 48,4 %, белок - снизился на 28,2 %, поверхностное натяжение – уменьшилось на 7,3 %, вязкость – увеличилась на 78,7 %.

6. Установлено негативное влияние электромагнитного излучения компьютера на микрофлору полости рта пользователей. В наиболее высокой концентрации, превышающей нормальные значения (6 lg КОЕ/мл), после работы за компьютером выявлены следующие виды: *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus sanguis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus xylois*, *Streptococcus salivarius*. Грамотрицательная палочковидная микробиота *H. Influenzae* в процессе работы за компьютером вытеснялась другими ассоциантами. Отмечается снижение высеваемости представителей нормофлоры *Lactobacterium spp.* после работы за ПК. Количество микроорганизмы рода *Clostridium* возросло после работы за компьютером (до работы 4,5 lg КОЕ/мл, после — 6 lg КОЕ/мл).

7. Клинико – лабораторными исследованиями состояния твердых тканей зубов пользователей установлено негативное влияние электромагнитного излучения персонального компьютера, что подтверждается увеличением значений следующих показателей: скорость растворения кальция - на 77,0 %; скорость растворения фосфора - на 91,11 %; электропроводность - с 0,1 мкА до 0,4 мкА, показания ТЭР-теста - с 0,4 мкА до 0,8 мкА.

8. Отмечается общая тенденция изменения физико-химических свойств и строения кристаллов ротовой жидкости пользователей при воздействии

электромагнитного излучения персонального компьютера как *in vitro* так и *in vivo* исследованиях.

9. Разработана методика саливодиagnostики, позволяющая оперативно оценивать состояние ротовой жидкости пользователей под влиянием электромагнитного излучения персонального компьютера по следующим показателям: количественные – концентрация активного К, общего белка, поверхностное натяжение, вязкость; качественно-количественные – кристаллическое строение ротовой жидкости.

Практические рекомендации:

1. Ретроспективное исследование населения г. Омска подтвердило негативное влияние электромагнитного излучения персонального компьютера на состояние стоматологического здоровья пользователей персонального компьютера, что подтверждается более высоким индексом КПУ по сравнению с лицами других профессий. В связи с этим пользователям персонального компьютера рекомендуем проходить обязательное медицинское обследование, согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 при поступлении на работу и периодически. При этом особое внимание уделять динамике изменения индекса КПУ с целью своевременного назначения профилактического лечения и поддержания стоматологического здоровья пользователей ПК.

2. Для экспресс – оценки характера воздействия электромагнитного излучения персонального компьютера на органы и ткани полости рта пользователя рекомендуется проводить анализ состава и свойств ротовой жидкости. Наиболее значимыми индикаторами неблагоприятного влияния электромагнитного излучения на твердые ткани зубов и физико-химические свойства ротовой жидкости являются: концентрация активных ионов К, общего белка, поверхностное натяжение, вязкость, кристаллическое строение ротовой жидкости.

3. В результате проведенных исследований подтвердился негативный характер временного воздействия электромагнитного излучения персонального

компьютера на свойства ротовой жидкости. При этом степень воздействия тем больше, чем больше времени пользователь работает с персональными электронно-вычислительными машинами. Существенные изменения свойств ротовой жидкости начинают устойчиво регистрироваться через 60 минут работы с персональными электронно-вычислительными машинами.

В связи с этим рекомендуется через каждый час работы с персональными электронно-вычислительными машинами делать 15 минутный перерыв в работе для снижения негативного воздействия электромагнитного излучения персонального компьютера в течение рабочего дня. При перерыве в работе компьютер должен быть выключен или пользователь персонального компьютера должен находиться вне зоны действия электромагнитного излучения персонального компьютера .

4. Негативное влияние электромагнитного излучения персонального компьютера на организм пользователя увеличивается пропорционально интенсивности электромагнитного излучения персонального компьютера. С целью снижения интенсивности электромагнитного излучения персонального компьютера необходимо руководствоваться требованиями СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы». Рекомендуется выполнять следующие требования:

- Требования к помещениям (по освещению, по площади на одно рабочее место не менее 6 м², для внутренней отделки помещений должны быть использованы диффузно-отражающие материалы и т.д.);

- Требования к микроклимату (в помещениях должны проводиться ежедневные влажные уборки и систематическое проветривание после каждого часа работы на персональных электронно-вычислительных машинах).

- Требования к уровню электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ.

- Требования по размещению самих персональных компьютеров и дополнительных к ним устройств (сканеры, принтеры и т.д.).

6. Учебно-методическое пособие «Ротовая жидкость как биологический индикатор влияния неионизирующего электромагнитного излучения персонального компьютера на состояние тканей и органов полости рта пользователей» может быть использовано в учебном процессе на вузовском этапе подготовки стоматологов, а также в образовательном процессе студентов медико-профилактического и лечебного факультетов.

7. В практической работе врача стоматолога при обследовании пациентов с кариесом и некариозными поражениями твердых тканей зубов следует учитывать влияние электромагнитного излучения персонального компьютера как потенциальный фактор риска, и с учетом этого проводить лечебно-профилактические мероприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ардатская М. Д. Дисбактериоз кишечника: понятие, диагностика и принципы лечебной коррекции / М. Д. Ардатская // *Consilium medicum*. – 2008. – Т. 10, № 8. – С. 86-92.
2. Ардатская М. Д. Синдром избыточного бактериального роста и нарушение процессов пищеварения и всасывания: патогенетическая нутриционная терапия / М. Д. Ардатская // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. – 2009. – № 6. – С. 84-96.
3. Бабаева Ю. Д. Психологические последствия информатизации / Ю. Д. Бабаева, А. Е. Войскунский // *Психологический журнал*. – 1998. – Т. 9, № 1. – С. 89-100.
4. Баландина Е. А. Защита от электромагнитных полей. Безопасность работы на компьютере : учебное пособие / Е. А. Баландина, А. М. Пономарев, О. Н. Хмарук. – Владимир : ВлГУ, 2001. – 66 с.
5. Барер Г. М. Вариабельность кристаллических агрегатов ротовой жидкости в норме / Г. М. Барер, А. Б. Денисов, Т. М. Стурова // *Российский стоматологический журнал*. – 2003. – № 1. – С. 33-35
6. Болц Д. М. Коллометрические методы определения гметаллов: пер. с англ. / Д. М. Болц, Ч. Г. Льюк. – Москва : Иностранная литература, 1963. – 275 с.
7. Большакова В. А. Функциональные нарушения органа зрения и их профилактика у профессиональных пользователей ПЭВМ / В. А. Большакова // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2004. – № 10. – С. 27-30.
8. Бржеский В. В. Роговично-конъюнктивальный ксероз (диагностика, клиника, лечение) / В. В. Бржеский, Е. Е. Сомов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Левша, 2003. – 125 с.
9. Вайсфельд И. Л. Гистамин в биохимии и физиологии / И. Л. Вайсфельд. – Москва : Наука, 1981. – 277с.

10. Васильева Т. И. Влияние компьютера на содержание гормонов в слюне школьников / Т. И. Васильева, В. Г. Подковкин // Вестник СамГУ. Естественнонауч. сер. – 2003. – С. 153-156.
11. Вершинская О. Н. Глобализация и развитие информационного общества / О. Н. Вершинская // Перспективы развития российской экономики и ее место в глобальном экономическом пространстве : материалы к VIII Кондратьевским чтениям, г. Владимир, 18-19 мая 2000 г. – Москва, 2000. – С. 3-7.
12. Видеодисплейные терминалы и здоровье пользователей : публ. № 99 / Всемирная организации здравоохранения : пер. с англ. / В. М. Бондаровская, А. С. Коваленко. – Женева : ВОЗ, 1989. – 150 с.
13. Власова Е. М. Гигиенические и клинико-функциональные подходы к формированию групп профессионального риска среди работающих с компьютерными технологиями : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е. М. Власова. – Пермь, 2008. – 23 с.
14. Власова Е. М. Основные направления сохранения здоровья работающих с компьютерами / Е. М. Власова, Н. Н. Малютина // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – № 4. – С. 47-48.
15. Власова Е. М. Производственный стресс при работе за компьютером / Е. М. Власова, В. В. Шевчук, Н. В. Кашкина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 8. – С. 85-86.
16. Влияние состава органической матрицы и наполненности композитов на адгезивную активность кариесогенной микрофлоры / И. Т. Решетнева [и др.] // Клиническая стоматология. – 2010. – № 2. – С. 10-12.
17. Галиулина М. В. Электролитные компоненты смешанной слюны человека в условиях физиологии и патологии полости рта : автореф. дис. ... канд. мед. наук / М. В. Галиулина. – Москва, 1988. – 17 с.
18. Галямов Е. О. Организация безопасной работы с ПЭВМ в КубГТУ / Е. О. Галямов, Н. С. Гриценко, В. Н. Лазуткин // Труды Кубанского государственного технического университета. Сер. Безопасность

жизнедеятельности и охрана окружающей среды. – 2005. – Т. 21, вып. 2. – С. 51-54.

19. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы : СанПиН 2.2.2.542-96 : (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 14.07.1996 № 14) // ГАРАНТ : справ.-правовая система. – Электрон. дан.
20. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений : СанПиН 2.2.4.548-96 : (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 № 21) // ГАРАНТ : справ.-правовая система. – Электрон. дан.
21. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ : СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 : (утв. гл. гос. врачом РФ от 30.05.2003, с изм. и доп. от 03.09.2010) // ГАРАНТ : справ.-правовая система. – Электрон. дан.
22. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 01.01.1989. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 49 с.
23. ГОСТ 12.1.045-84. Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. – Введ. 01.07.1985. – Москва : Издательство стандартов, 1984. – 3 с.
24. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – Введ. 01.01.1979 // Система стандартов безопасности труда : сб. ГОСТов. – Москва : Издательство стандартов, 2001. – 9 с.
25. ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения. – Введ. 01.07.1997. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 12 с.
26. Гостев В. В. Бактериальные биопленки и инфекции / В. В. Гостев, С. В. Сидоренко // Журнал инфектологии. – 2010. – Т. 2, №. 3. – С. 4-15.

27. Григорьев Ю. Г. Электромагнитные поля и здоровье населения / Ю. Г. Григорьев // Гигиена и санитария. – 2003. – № 3. – С. 14-15.
28. Данилова М.А. Особенности микрокристаллизации слюны и течения кариеса у детей со спастическими формами детского церебрального паралича/М.А. Данилова, Г.Е. Кирко, Е.А. Залазаева//Стоматология детского возраста и профилактика, 2012. -№3 (42). –С.52-56.
29. Действие антисептиков на бактериальные биопленки у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта / Д. С. Щербакова [и др.] // Пародонтология. – 2012. – № 4. – С. 61.
30. Демирчоглян Г. Г. Компьютер и здоровье: факторы риска и системы оздоровления / Г. Г. Демирчоглян. – Москва : Советский спорт, 1995. – 64 с.
31. Денисов А. Б. Слюнные железы. Слюна / А. Б. Денисов. – Москва, 2000. – 340 с.
32. Джуэлл Л. Индустриально-организационная психология / Л. Джуэлл. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 720 с.
33. Дистель В. А. Прижизненная растворимость поверхностного слоя эмали зубов человека и влияние на нее различных факторов : дис. ... канд. мед. наук / В. А. Дистель. – Омск, 1975. – 130 с.
34. Жданов Г. Б. Плюсы и минусы тотальной компьютеризации / Г. Б. Жданов // Высокие технологии и современные цивилизации : материалы науч. конф. – Москва, 1998. – С. 47-48.
35. Залеский М. Г. Физико-химические закономерности структуризации капли биологической жидкости на примере диагностикума «Литос-система» / М. Г. Залеский, В. Л. Эмануэль, М. В. Краснова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2004. – № 8. – С. 20-24.
36. Захаров П. А. Состояние зубочелюстной системы работников с радиационно-вредными условиями труда и меры по совершенствованию их стоматологического обслуживания (на примере Горно-Химического

- комбината г. Железногорска) : автореф. дис. ... канд. мед. наук / П. А. Захаров. – Москва, 2006. – 23 с.
- 37.Иванова Г. Г. Электрометрические методы в диагностике, прогнозировании, профилактике, лечении основных поражений твердых тканей зубов : методические рекомендации / Г. Г. Иванова, В. К. Леонтьев, Т. Н. Жорова. – Омск, 1996. – 9 с.
- 38.Изменение свойств слюны при эмоциональном напряжении / Г. Ф. Коротко [и др.] // Медицинский журнал Узбекистана. – 1987. – № 11. – С. 52-55.
- 39.Изменения пространственно-контрастной чувствительности при работе с монитором на жидких кристаллах в процессе работы с применением спектральной коррекции зрения / А. А. Фейчин [и др.] // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 6. – С. 123-125.
- 40.Индивидуальные психофизиологические особенности школьников при работе на компьютере / Е. Ухрюмин [и др.] // Информатика и образование. – 1992. – № 2. – С. 48-51.
- 41.Исакова Е. В. Работа с компьютером и компьютерный зрительный синдром / Е. В. Исакова // Вятский медицинский вестник. – 2011. – № 3/4. – С. 32-35.
- 42.Кадиров Ш. К. Торможение секреции и рекреции ферментов слюнными железами у рабочих промышленного производства / Ш. К. Кадиров, М.Т. Бутабаев, Н. Мун // Медицинский журнал Узбекистана. – 1990. – № 5. – С. 26-29.
- 43.Кашкина Н. В. Роль психологического обследования работающих за компьютером / Н. В. Кашкина, Е. М. Власова, В. В. Шевчук // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 8. – С. 79-80.
- 44.Ким И. Н. Влияние электромагнитных полей на пользователя компьютерного оборудования / И. Н. Ким, Е. В. Мегеда // Гигиена и санитария. – 2007. – № 1. – С. 44-48.
- 45.Ким И. Н. О негативном влиянии видеотерминалов на органы зрения / И. Н. Ким, Е. В. Мегеда // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 30-33.

46. Клиническое значение кристаллографического и кристаллоскопического метода исследования мочи / Г. В. Плаксина [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 1999. – № 10. – С. 34.
47. Колединцев М. Н. Физические основы кристаллографического анализа в офтальмологии / М. Н. Колединцев, Д. Ф. Нечаев, Н. В. Майчук // Сборник тезисов докладов межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием "Санкт-Петербургские научные чтения-2002". – Санкт-Петербург, 2002. – С. 42-43.
48. Комарова Л. Г. Саливалогиия / Л. Г. Комарова, О. П. Алексеева. – Нижний Новгород : НГМА, 2006. – 180 с.
49. Коротько Г. Ф. Рекреторная деятельность слюнных желез в неинвазивной гормоно- и ферментодиагностике / Г. Ф. Коротько, Л. П. Готовцева, И. В. Еричев // Вестник интенсивной терапии. – 2005. – № 5. – С. 225-229.
50. Красовский В. О. О классификации производственных вредностей на рабочих местах пользователей персональных компьютеров / В. О. Красовский, Г. Г. Аминова, Н. Н. Мустафин // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 1. – С. 73-76.
51. Кристаллоскопическая диагностика нарушений экзокринной функции поджелудочной железы у больных с хроническим панкреатитом / Л. В. Савина [и др.] // IV Международный конгресс «Парентеральное и энтеральное питание». – Москва, 2000. – С. 98.
52. Кристаллография и вискозиметрия желчи при желчнокаменной болезни / М. Ю. П. Потехина [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 33-35.
53. Кузнецов Г. В. Способны на большее / Г. В. Кузнецов // Компьютерра. – 1997. – № 16. – С. 2.
54. Кучма В. Р. Гигиена детей и подростков при работе с компьютерными видеодисплейными терминалами / В. Р. Кучма. – Москва : Медицина, 2000. – 160 с.

55. Лаврик Н. С. Влияние увеличения времени работы за монитором компьютера на некоторые показатели функционального состояния глаза / Н. С. Лаврик, О. Н. Палева, А. А. Чмиль // Вестник офтальмологии. – 2004. – № 6. – С. 28-30.
56. Леонова Л. Е., Павлова Г. А., Дивакова В. П. Результаты эндогенной фторпрофилактики кариеса зубов // Практическая медицина. – 2009. – № 33.
57. Леонтьев В. К. Биохимические методы исследования в клинической и экспериментальной стоматологии : методическое пособие / В. К. Леонтьев, Ю. А. Петрович. – Омск : Изд-во Омского мед. ин-та, 1976. – 96 с.
58. Леонтьев В. К. Кариес зубов – болезнь цивилизации / В. К. Леонтьев // Биосфера. – 2010. – Т. 2, № 3. – С. 392-396.
59. Леонтьев В. К. Кариес и процессы минерализации : дис. ... д-ра мед. наук / В. К. Леонтьев. – Москва, 1978. – 541 с.
60. Леонтьев В. К. Метод изучения растворимости эмали зубов при жизни : методическое письмо / В. К. Леонтьев, В. А. Дистель. – Омск, 1975. – 8 с.
61. Леонтьев В. К. Механизм кислотного растворения эмали / В. К. Леонтьев, О. И. Вершинина // Стоматология. – 1982. – Т. 61, № 1. – С. 4-6.
62. Ломиашвили Л. М. Влияние реконструктивной терапии на клинико-лабораторные показатели состояния органов и тканей полости рта / Л. М. Ломиашвили // Стоматология для всех. – 2005. – № 4. – С. 26-30.
63. Лопухин Ю. М. Неинвазивные методы в диагностике социально значимых заболеваний / Ю. М. Лопухин, А. С. Парфенов // Неинвазивные физико-химические методы диагностики : материалы 4-го симпозиума. – Москва, 2000. – С. 43-49.
64. Любимова Н. С. Химические негативные факторы в помещении с персональным компьютером / Н. С. Любимова // Вестник Тверского государственного технического университета. – 2006. – Вып. 8. – С. 78-81.
65. Лямин А. В. Методы выявления биопленок в медицине: возможности и перспективы / А. В. Лямин, Е. А. Боткин, А. В. Жестков // Клиническая

- микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 17-22.
66. Мальцев С. В. Что такое биопленка? / С. В. Мальцев, Г. Ш. Мансурова // Практическая медицина. – 2011. – № 53. – С. 7-10.
67. Мандра Ю. В. и др. Современные представления о механизме развития ранней стадии повышенной стираемости зубов // Проблемы стоматологии. – 2011. – № 2.
68. Маслов О. Н. Электромагнитная безопасность компьютерных рабочих мест / О. Н. Маслов, М. Н. Кустова, Т. А. Цвилий // Вестник связи. – 2003. – № 2. – С. 43-51.
69. Медико-социальные аспекты компьютеризации общества / Ш. Х. Джамирге [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. – 2006. – № 11. – С. 67-72.
70. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – Москва : Наука, 1988. – 256 с.
71. Меньшиков В. В. О путях развития лабораторной службы / В. В. Меньшиков // Клиническая лабораторная диагностика. – 2003. – № 1. – С. 47-55.
72. Молекулярные аспекты симбиоза в системе хозяин – микрофлора / В. Н. Бабин [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 1998. – № 6. – С. 76-82.
73. Назаров Г. И. Изменения зубов и челюстей после действия терапевтических доз местного фракционированного гамма-облучения : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук / Г. И. Назаров. – Москва, 1975. – 28 с.
74. Недосеко В. Б. Резистентность зубов в проблеме кариеса : Дис.....д-ра мед. наук.- Омск, 1987.- 542с.
75. Николаев Ю. А. Биопленка – «город микробов» или аналог многоклеточного организма? / Ю. А. Николаев, В. К. Плакунов // Микробиология. – 2007. – Т. 76, № 2. – С. 149-163.

- 76.Никольская М. Н. Обнаружение сульфаниламидных препаратов методом кристаллизации в тонком слое / М. Н. Никольская, В. Г. Гандель, В. А. Попков // Аптечное дело. – 1965. – № 4. – С. 63.
- 77.Окушко В. Р. Донозологическая диагностика кариеса с учетом биоритмологической изменчивости кислотоустойчивости эмали / В. Р. Окушко, И. Д. Ермакова, И. В. Жук // Новые методы диагностики и результаты их внедрения в стоматологическую практику. – Москва, 1991. – С. 8-10.
- 78.Определение содержания лекарственных веществ в слюне в клинических и экспериментальных исследованиях фармакинетики / К. М. Лакин [и др.] // Фармакология и токсикология. – 1987. – № 4. – С. 93-100.
- 79.Особенности микроэлементного состава зубных тканей человека по данным ИСП масс-спектрометрии с лазерной абляцией / Д. В. Киселева [и др.] // Труды Института геологии и геохимии им. академика А. Н. Заварицкого. – Екатеринбург, 2013. – № 160. – С. 334-337.
- 80.Оценка профессионального риска от воздействия электромагнитных излучений / Н. В. Лазаренко [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 5. – С. 30-34.
- 81.Павлов И. П. Нобелевская речь, произнесенная 12 декабря 1904 г. в Стокгольме // Павлов И. П. Полное собрание сочинений : в 6 т. – 2-е изд., доп. – Москва, 1951. – Т. 2, ч. 2. – С. 347-366.
- 82.Парфенов А. И. Клинические проблемы дисбактериоза / А. И. Парфенов // Российский гастроэнтерологический журнал. – 1999. – № 4. – С. 49-55.
- 83.Патогенные воздействия неионизирующих излучений на организм человека / С. В. Москвин [и др.]. – Москва ; Тверь ; Тула : Триада, 2007. – 183 с.
- 84.Переменные магнитные поля промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях: СанПиН 2.2.4.723-98 : (утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача РФ от 13.11.1998 № 13) // ГАРАНТ : справ.-правовая система. – Электрон. дан.

85. Персональный компьютер – гигиеническая характеристика физических факторов на рабочем месте пользователя и оценка их возможного влияния на здоровье / Ю. Г. Григорьев [и др.] // Электромагнитные поля и здоровье человека / под ред. Ю. Г. Григорьева. – Москва, 2002. – С. 65-80.
86. Персональный компьютер: физические факторы, воздействие на пользователя / Ю. Г. Григорьев [и др.] // Радиационная биология. Радиозэкология. – 2001. – Т. 41, № 2. – С. 195-206.
87. Попова-Милашевская В. А. рН и хлориды слюны у больных кариесом / В. А. Попова-Милашевская // Стоматология. – 1950. – № 2. – С. 14-16.
88. Проблемные вопросы, касающиеся состояния здоровья работающих в условиях использования современных компьютерных технологий / Н. Н. Малютин [и др.] // Здоровье населения и среда обитания : информ. бюл. – 2008. – № 3. – С. 19-23.
89. Пространственно-временная модель формирования биопленки полости рта: взаимосвязь процессов первичной адгезии и микробной колонизации / В. Н. Царёв [и др.] // Dental forum. – 2011. – Т. 5. – С. 41.
90. Профилактика стоматологических заболеваний у детей : монография / В. Г. Сунцов [и др.]. – Омск, 2003. – 380 с.
91. Прохончуков А. А. Экспериментальные исследования минерального обмена в твердых тканях зуба при острой и хронической лучевой болезни : автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. А. Прохончуков. – Москва, 1958. – 23 с.
92. Прохоров А. О. Компьютеризация образования и проблема исследования психических состояний / А. О. Прохоров, Л. М. Дмитриева, А. Е. Сережкина // Отчетная научно-методическая конференция. – Казань, 1994. – С. 29.
93. Прохоров А. О. Особенности психических состояний пользователей ЭВМ в процессе компьютеризированного обучения / А. О. Прохоров, А. Е. Сережкина // Вопросы психологии. – 1993. – № 5. – С. 108-115.
94. Прочностные свойства дентина, подвергнутого ионизирующему излучению / Е. В. Бузова [и др.] // ЭндодонтияToday. – 2011. – № 3. – С. 37-41.

95. Пузикова О. Ю. Прогнозирование развития кариеса зубов с учетом интегрированных показателей и математического моделирования : автореф. дис. ... канд. мед. наук / О. Ю. Пузикова. – Омск, 1999. – 19 с.
96. Рапис Е. Г. Образование упорядоченной структуры при высыхании пленки белка / Е. Г. Рапис // Письма в ЖТФ. – 1988. – Т. 14, №17. – С. 1560-1564.
97. Роль ротовой жидкости в процессах де- и реминерализации твердых тканей зуба у пациентов с лучевой терапией челюстно-лицевой области в анамнезе / Е. В. Бузова [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 3. – С. 41-43.
98. Романовский К. М. Влияние средств вычислительной техники и условий труда на состояние здоровья работающих / К. М. Романовский, М. В. Сидорова // Гигиена и санитария. – 1991. – № 4. – С. 35-38.
99. Ронь Г. И. Экологическая система и иммунитет полости рта / Г. И. Ронь, Л. Н. Баян // Проблемы стоматологии. – 2012. – № 2. – С. 8-12.
100. Сазонов А. М. Кристаллографический метод исследования в медицине / А. М. Сазонов, Л. А. Мороз, Д. Б. Каликштейн // Советская медицина. – 1985. – № 6. – С. 27-33.
101. Саратовкин Д. Д. Дендритная кристаллизация / Д. Д. Саратовкин. – Москва : Металлургиздат, 1957. – 127 с.
102. Седельников В. В. Динамика структурообразования кристаллизующейся системы $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ при модифицировании ультрадисперсными порошками / В. В. Седельников // Фракталы и прикладная синергетика : тр. IV междунар. междисциплинар. симп. – Москва, 2005. – С. 39-40.
103. Седельников В. В. Закономерность влияния ультрадисперсных порошков на физико-механические свойства фосфатно-силикатных связующих и литых заготовок : дис. ... канд. техн. наук / В. В. Седельников. – Новокузнецк, 2006. – 186 с.
104. Седельников В. В. Моделирование процесса структурообразования при воздействии различных физических факторов на примере фосфатных

- связующих / В. В. Седельников // Фракталы и прикладная синергетика : тр. II межд. междисциплинар. симп. – Москва, 2001. – С. 190-193.
105. Седельников В. В. Структурообразование кристаллизующихся систем при модифицировании их ультрадисперсными порошками. Часть 1 / В. В. Седельников // Литейное производство. – 2005. – № 1. – С. 2-5.
106. Седельников В. В. Структурообразование кристаллизующихся систем при модифицировании их ультрадисперсными порошками. Ч. 2 / В. В. Седельников // Литейное производство. – 2005. – № 2. – С. 2-7.
107. Седельников В. В. Частный случай флуктуационного зарождения кристаллов. Ч. 1 / В. В. Седельников // Metallurgia машиностроения. – 2007. – № 5.
108. Седельников В. В. Частный случай флуктуационного зарождения кристаллов. Ч. 2 / В. В. Седельников // Metallurgia машиностроения. – 2007. – № 6.
109. Сидоренко Г. И. Влияние электромагнитного поля на здоровье (обзор) / Г. И. Сидоренко, В. В. Вашкова, Е. А. Можаяев // Гигиена и санитария. – 1999. – № 2. – С. 59-62.
110. Симаков Ю. Г. Влияние электромагнитного поля, создаваемого монитором компьютера, на рост микроорганизмов в отсутствие и при наличии устройства «VITA» / Ю. Г. Симаков // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – № 9. – С. 42-44.
111. Сиротюк А. С. Психолого-эргономические особенности взаимодействия человека и компьютера как актуальная проблема психологии компьютеризации / А. С. Сиротюк // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2004. – № 2. – С. 35-39.
112. Скорик Г. В. Человек в информационном обществе: проблема идентификации : автореф. дис. ... канд. философ. наук / Г. В. Скорик. – Томск, 2008. – 18 с.
113. Скрипкина Г. И. Анализ изменений физико-химических параметров ротовой жидкости кариесрезистентных детей с использованием

- современных методов статистической обработки результатов исследований / Г. И. Скрипкина // Институт стоматологии. – 2012. – Т. 1, № 54. – С. 124-125.
114. Скрипкина Г. И. Взаимосвязь физико-химических параметров ротовой жидкости кариесрезистентных детей / Г. И. Скрипкина // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2011. – Т. 10, № 3. – С. 22-25.
115. Скрипкина Г. И. Типы микрокристаллизации слюны в совокупности с физико-химическими параметрами ротовой жидкости у кариесрезистентных детей школьного возраста / Г. И. Скрипкина, А. Н. Питаева, В. Г. Сунцов // Институт стоматологии. – 2011. – Т. 1, № 50. – С. 118-121.
116. Современные представления о механизме развития ранней стадии повышенной стираемости зубов / Ю. В. Мандра [и др.] // Проблемы стоматологии. – 2011. – № 2. – С. 10-15.
117. Современные проблемы профилактической медицины, среды обитания и здоровья населения промышленных регионов России : сб. науч. тр., посвящ. 75-летию орг. Екатеринбург. мед.науч. центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий / под общ. ред. Г. Г. Онищенко. – Екатеринбург, 2004. – 643 с.
118. Сокотун С. А. Изменения физиологических и биохимических показателей школьников с различной степенью адаптации сердца к физическим нагрузкам в период работы за компьютером / С. А. Сокотун, В. Г. Подковкин // Вестник ОГУ. – 2008. – № 12. – С. 130-132.
119. Сомов Е. Е. Клиническая офтальмология / Е. Е. Сомов. – Москва : МЕДпресс-информ, 2005. – 390 с.
120. Сравнительные оценки опасности ионизирующих и неионизирующих электромагнитных излучений / Ю. Г. Григорьев [и др.] // Радиационная биология. Радиозэкология. – 2012. – Т. 52, № 2. – С. 215.
121. Сравнительные показатели интенсивности кариеса зубов у персонала атомной станции в зависимости от дозы ионизирующего воздействия (на

- примере Смоленской АЭС) / Я. Н. Гарус [и др.] // Стоматология. – 2006. – № 3. – С. 18-20.
122. Стоматологическое здоровье в критериях качества жизни / О. С. Гилева [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – Т. 6, № 3. – С. 6-11.
123. Сунцов В. Г. Влияние постоянно действующих факторов (ночного сна, процессов самоочищения, гигиенического ухода и др.) на состав и некоторые свойства смешанной слюны в здоровой полости рта и при кариесе зубов : дис. ... канд. мед. наук / В. Г. Сунцов. – Омск, 1973. – 214 с.
124. Тихомиров О. К. Психологические последствия компьютеризации / О. К. Тихомиров // Человек и компьютер / под ред. О. К. Тихомирова. – Москва, 1972. – С. 235-262.
125. Тихонов М. Н. Проблемы комплексной защиты организма пользователей при эксплуатации компьютерной техники / М. Н. Тихонов, А. В. Беляев. – Москва : Вече, 2005. – 40 с. – (Прил. к журн. Безопасность жизнедеятельности ; № 5).
126. Транспорт карбоната, цитрата и селената между эмалью и ротовой жидкостью / Ю. А. Петрович [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2013. – № 3. – С. 10-17.
127. Фёдоров Ю. А. Клиника, диагностика и лечение некариозных поражений зубов / Ю. А. Фёдоров, В. А. Дрожжина // Новое в стоматологии. – 1997. – № 10 (спец. вып.). – С. 144.
128. Физико-химические методы исследования смешанной слюны в клинической и экспериментальной стоматологии : учебное пособие / А. Н. Пятаева [и др.]. – Омск : ОмГМА, 2001. – 71 с.
129. Хайдарлиу С. Х. Функциональная биохимия адаптации / С. Х. Хайдарлиу. – Кишинев : Штиинца, 1984. – 194 с.
130. Характеристика условий облучения персонала персональных компьютеров (результаты измерений, оценка опасности и методы защиты) /

- Ю. Г. Григорьев [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1996. – № 5. – С. 734-737.
131. Черкунов Б. Ф. Болезни слезных органов / Б. Ф. Черкунов. – Самара : ГП Перспектива, 2001. – 296 с.
132. Чернозубов И. Е. Компьютер и здоровье / И. Е. Чернозубов // Лесная новь. – 1998. – № 7. – С. 21.
133. Чернозубов И. Е. Проблема здоровья операторов компьютеров / И. Е. Чернозубов // Медицина труда и промышленная экология. – 1999. – № 9. – С. 24-27.
134. Чернявский В. И. Бактериальные биопленки и инфекции : (лекция) / В. И. Чернявский // Annals of Mechnikov Institute. – 2013. – Т. 1. – С. 86-90.
135. Чирченко О. Н. Информационные аспекты компьютеризации / О. Н. Чирченко. – Москва, 1999. – 125 с.
136. Шабалин В. Н. Морфология биологических жидкостей человека / В. Н. Шабалин, С. Н. Шатохина. – Москва : Наука, 2001. – 304 с.
137. Шатохина С. Н. Морфология биологических жидкостей организма человека / С. Н. Шатохина, В. Н. Шабалин. – Москва : Наука, 2001. – 36 с.
138. Янковский Д. С. Состав и функции микробиоценозов различных биотопов человека / Д. С. Янковский // Здоровье женщины. – 2003. – Т. 4, № 16. – С. 145-158.
139. A component of innate immunity prevents bacterial biofilm development / P. K. Singh [et al.] // Nature. – 2002. – Vol. 417, № 6888. – С. 552-555.
140. Amerongen A. N. Saliva – the defender of the oral cavity / A. N. Amerongen, E. Veerman // Oral Diseases. – 2002. – Vol. 8. – P. 12–22.
141. Bacterial biofilm development as a multicellular adaptation: antibiotic resistance and new therapeutic strategies / C. de la Fuente-Núñez [et al.] // Current Opinion in Microbiology. – 2013. – Т. 16, № 5. – С. 580-589.

142. Bigler L. R. Salivary biomarkers for the detection of malignant tumors that are remote from the oral cavity / L. R. Bigler, C. F. Streckfus, W. P. Dubinsky // Clin. Lab. Med. – 2009. – Vol. 29, № 1. – P. 71-85.
143. Biofilm formation in Staphylococcus implant infections. A review of molecular mechanisms and implications for biofilm-resistant materials / C. R. Arciola [et al.] // Biomaterials. – 2012. – Vol. 33, № 26. – C. 5967-5982.
144. Casadevall A. Host Pathogen Interactions: Basic Concepts of Microbial Commensalism, Colonization, Infection, and Disease / A. Casadevall, L. Pirfski // A. Inf. Immun. – 2000. – Vol. 68, № 12. – P. 6511-6518.
145. De Matteo B. Terminal Shock: The Health Hazards of Video Display Terminals / B. De Matteo. – Toronto, 1986. – 345 p.
146. Deepa T. Saliva as a potential diagnostic tool / T. Deepa, N. Thirrunavukkarasu // Indian J. Med. Sci. – 2010. – Vol. 64, № 7. – P. 293-306.
147. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity / J. A. Aas [et al.] // Journal of clinical microbiology. – 2005. – Vol. 43, № 11. – C. 5721-5732.
148. Diagnostic potential of saliva: current state and future applications / T. Pfaffe [et al.] // Clin. Chem. – 2011. – Vol. 57, № 5. – P. 675-687.
149. Donlan R. M. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms / R. M. Donlan, J. W. Costerton // Clin. Microbiol. – 2002. – Rev. 15. – P. 167-193.
150. Effects of Electromagnetic Fields on the Living Environment. Proceedings: international Seminar on Effects of Electromagnetic Fields on the Living Environment. – Germany, 1999. – 280 p.
151. Gut microflora. Digestive physiology and pathology / eds. J.-C. Rambaud [et al.]. – London : John Libbey. Evrotext, 2006. – 247 p.
152. Hofman L. F. Human saliva as a diagnostic specimen / L. F. Hofman // Am. Soc. Nutr. Sci. – 2001. – Vol. 131. – P 1621-1625.
153. Hu S. Human saliva proteome analysis / S. Hu, J. A. Loo, D. T. Wong // Ann. N. Y. Acad. Sci. – 2007. – Vol. 1098. – P. 323-329.

154. Kaufman E. The Diagnostic Applications of Saliva : review / E. Kaufman, I. B. Lamster // *Crit. Rev. Oral. Biol. Med.* – 2002. – Vol. 13. № 2. – P 197-212.
155. Lamont R. J. Microbiology and Immunology for dentists / R. J. Lamont, M. S. Lantts / Tr. from English. Leont'ev V. K. 2010.
156. Lewandowski Z. Fundamentals of biofilm research / Z. Lewandowski, H. Beyenal. – Boca Raton, Florida : CRC press, 2013. – 672 p.
157. Liu J. Saliva: a potential media for disease diagnostics and monitoring / J. Liu, Y. Duan // *Oral Oncol.* – 2012. – Vol. 48, № 7. – P. 569-577.
158. Mah T. F. C. Mechanisms of biofilm resistance to antimicrobial agents / T. F. C. Mah, G. A. O'Toole // *Trends in microbiology.* – 2001. – Vol. 9, № 1. – C. 34-39.
159. Malamud D. Saliva as a diagnostic fluid / D. Malamud // *Dent. Clin. North Am.* – 2011. – Vol. 55, № 1. – P. 159-178.
160. Oral and salivary parameters in patients with rheumatic diseases / L. M. Helenius [et al.] // *Acta Odontol. Scand.* – 2005. – Vol. 63, № 5. – P. 284-293.
161. O'Toole G. Biofilm formation as microbial development / G. O'Toole, H. B. Kaplan, R. Kolter // *Annual Reviews in Microbiology.* – 2000. – Vol. 54, № 1. – C. 49-79.
162. Ranganath L. M. Saliva: a powerful diagnostic tool for minimal intervention dentistry / L. M. Ranganath, R. G. Shet, A. G. Rajesh // *J. Contemp. Dent. Pract.* – 2012. – Vol. 13, № 2. – P. 240-245.
163. Saliva as a diagnostic medium / R. Pink [et al.] // *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc. Czech. Repub.* – 2009. – Vol. 153, № 2. – P. 103-110.
164. Saliva: Its role in health and disease / Working Groop 10 of the Commision on Oral Health, Research and Epidemiology // *Int. Dent. J.* – 1992. – Vol. 42, № 4. – P. 287-304.
165. Saliva-a diagnostic window to the body, both in health and in disease / M. Greabu [et al.] // *J. Med. Life.* – 2009. – Vol. 2, № 2. – P. 124-132.
166. Salivary biomarkers for periodontal disease diagnostics / O. Brinkmann [et al.] // *Expert Opin. Med. Diagn.* – 2011. – Vol. 5, № 1. – P. 25-35.

167. Salivary proteomics in biomedical research / A. Zhang [et al.] // *Clin. Chim. Acta.* – 2013. – Vol. 415. – P. 261-265.
168. Schenkels L. C. Biochemical composition of human saliva in relation to other mucosal fluids / L. C. Schenkels, E. C. Veerman A. V. NieuwAmerongen // *Crit. Rev. Oral Biol. Med.* – 1995. – Vol. 6, № 2. – P. 161-175.
169. Shilkin G. A. [All Fields] AND / G. A. Shilkin // *Ophthalmosurgery.* – 1997. – numero sign 1. – P. S6-92.
170. Spielmann N. Saliva: diagnostics and therapeutic perspectives / N. Spielmann, D. T. Wong // *Oral Dis.* – 2011. – Vol. 17, № 4. – P. 345-354.
171. Streckfus C. F. Saliva as Diagnostics Fluid / C. F. Streckfus, L. R. Bigler // *Oral Dis.* – 2002. – Vol. 8, № 2. – P. 69-76.
172. Sutherland I. W. The biofilm matrix-an immobilized but dynamic microbial environment / I. W. Sutherland // *Trends in microbiology.* – 2001. – Vol. 9, № 5. – C. 222-227.
173. Tabak L. A. A revolution in biomedical assessment: The development of salivary diagnostics // *J. Dental. Ed.* – 2001. – Vol. 65, № 12. – P. 1335-1339.
174. Tannock G. W. Normal microflora / G. W. Tannock. – London : Chapman Hall, 1995. – 78 p.
175. The in vivo biofilm / T. Bjarnsholt [et al.] // *Trends in microbiology.* – 2013. – T. 21, № 9. – C. 466-474.
176. The involvement of cell-to-cell signals in the development of a bacterial biofilm / D. G. Davies [et al.] // *Science.* – 1998. – Vol. 280, № 5361. – C. 295-298.
177. Use of saliva as a diagnostic fluid in dentistry / T. Todorović [et al.] // *Srp. Arh. CelokLek.* – 2005. – Vol. 133, № 7-8. – P. 372-378.
178. Vining R. E. Hormones in saliva / R. E. Vining, P. A. McGinley // *Crit. Rev. Clin. Lab. Sci.* – 1986. – Vol. 23, № 2. – P. 95-146.
179. Wong D. T. Salivary diagnostics powered by nanotechnologies, proteomics and genomics / D. T. Wong // *J. Am. Dent. Assoc.* – 2006. – Vol. 137, № 3. – P. 313-321.

