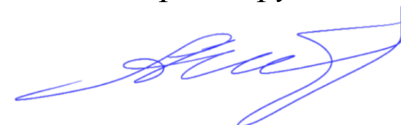


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи



Каджоян Армине Гургеновна

**Разработка и клиническое обоснование системы поддержки
принятия врачебных решений при диагностике
заболеваний слизистой оболочки рта**

3.1.7. Стоматология

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Маргарян Эдита Гарниковна

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1. Особенности строения и течения патоморфологических процессов в слизистой оболочке рта.....	14
1.2. Разнообразие форм распространенность заболеваний слизистой оболочки рта в мире и в России.....	17
1.3. Взаимосвязь патологий слизистой оболочки рта и органов и систем организма.....	20
1.4. Ошибки и осложнения, возникающие при проведении диагностического пособия заболеваний слизистой оболочки рта.....	21
1.5. Искусственный интеллект в медицине и цифровые методы диагностики в стоматологии.....	23
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.....	32
2.1. Материал и методы оценки потребности в использовании цифровых систем поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта.....	35
2.2. Материал и методы разработки алгоритма по диагностике болезней слизистой оболочки рта и цифрового моделирования данных по болезням слизистой оболочки рта.....	36
2.3. Материал и методы клинической апробации системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии.....	41
2.4. Материал и методы оценки эффективности диагностики болезней слизистой оболочки рта с использованием системы поддержки принятия врачебных решений.....	45
2.5. Статистический анализ результатов исследования.....	47
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	49

3.1. Результаты оценки необходимости применения системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике болезней слизистой оболочки рта на основании технологии анкетирования.....	49
3.2. Результат разработки алгоритма по диагностике болезней и цифровое моделирование данных по болезням слизистой оболочки рта.....	54
3.3. Результаты клинической апробации системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии.....	63
3.4. Результаты оценки эффективности диагностики болезней слизистой оболочки рта с использованием системы поддержки принятия врачебных решений и без него.....	69
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	87
ВЫВОДЫ.....	89
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	90
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	91
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	112
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	121
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	126

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В последние десятилетия, как в мире, так и в России, наблюдается высокая стоматологическая заболеваемость населения. Одной из распространенных и сложно диагностируемых патологий пациентов, обращающихся за стоматологической помощью, являются заболевания слизистой оболочки рта (СОР) [23, 24, 85].

Рост заболеваний слизистой оболочки рта у жителей РФ может быть связан с ухудшением общесоматического здоровья, прогрессированием системных заболеваний, проявляющихся на слизистой оболочке рта, также действием производственных, экологических факторов, вредных привычек [33, 45, 66, 69, 71, 83]

Несмотря на сравнительную устойчивость СОР к действию внешних раздражителей, устойчивостью к микроорганизмам, заболевания слизистой оболочки рта занимают особое место среди стоматологических патологий [50, 70].

Своевременное выявление патологических процессов слизистой оболочки рта имеет важное значение, так как нередко они являются первыми клиническими признаками системных заболеваний. Ввиду этого для диагностики заболеваний СОР необходим высокий уровень профессиональных научно-практических знаний как в стоматологии, так и в смежных специальностях [129]. Необходимо знание анатомии, морфологии слизистой оболочки рта. Особо важен тщательный анализ этиологии, патогенеза и клинических проявлений патологических состояний. Основным дифференциально-диагностическим признаком данных заболеваний является первичный элемент поражения. В ряде случаев необходима оценка результатов рентгенологических, цитологических, иммунологических и других дополнительных методов исследования. Особую важность приобретает возможность быстрого получения экспертной поддержки, особенно в нетипичных клинических ситуациях [22, 114].

Одним из современных ведущих принципов совершенствования стоматологической помощи, в частности при патологиях слизистой оболочки рта, является внедрение в практику врача-стоматолога критериев качества работы, клинических рекомендаций по диагностике, лечению и реабилитации, созданных с учетом систематизации современных принципов и подходов доказательной медицины [127].

Искусственный интеллект (ИИ) является новой дисциплиной, которая использует компьютерные технологии для увеличения эффективности и точности человеческой работы, при этом значительно снижая рабочую нагрузку [90]. ИИ в медицине подразделяется на виртуальный и физический: физическая часть подразумевает использование роботов, помогающих при хирургических вмешательствах, интеллектуальные протезы; интеллектуальная же часть включает приложения, такие как: электронные медицинские карты, нейронные сети при принятии врачебных решений [143].

Спрос на использование искусственного интеллекта в медицине растет, при этом системы искусственного интеллекта должны не только хорошо работать, но и должны быть интерпретируемыми, включать информацию рецензируемых источников, вызывать доверие специалистов [103].

Благодаря медицинским технологиям, врачи могут обеспечить пациентам раннюю диагностику патологий, снизить количество осложнений, вызванных неточной диагностикой и методом лечения. Также интеллектуальные медицинские технологии могут предоставить пациентам частичную автономию, которая будет заключаться в заполнении личной медицинской карты, данных анамнеза, тем самым давая им возможность быть участниками оказания медицинской помощи [101].

На данный момент существует большое количество цифровых программных методов, основной функцией которых является ведение электронной базы пациентов, документации и учета материалов, однако ни одна из имеющихся систем не удовлетворяет современным требованиям по информационной наполненности, экспрессности и, что самое важное, не обладает функцией

поддержки принятия врачебных решений в онлайн режиме на стоматологическом приеме.

Ввиду актуальности проблематики, разработка и клиническое применение систем искусственного интеллекта для поддержки принятия врачебных решений (СППВР) при заболеваниях слизистой оболочки рта на рабочем месте врача-стоматолога непосредственно во время приема востребовано и требует проработки и дальнейшей клинической реализации.

Степень разработанности темы исследования

Проблема диагностики заболеваний слизистой оболочки рта широко изучена в трудах отечественных и зарубежных исследователей. Многие авторы отмечают сложность диагностики данной группы патологий, что связано с их полиэтиологичностью, вариабельностью клинических проявлений и тесной взаимосвязью с системными заболеваниями. В работах таких ученых, как Н. Ф. Данилевский (2009), Л. М. Лукиных (2016), а также в исследованиях L. L. Patton (2018) подчеркивается важность комплексного подхода к диагностике заболеваний СОР, включающего клинические, лабораторные и инструментальные методы [144]. Особое внимание уделяется дифференциальной диагностике, поскольку многие патологии слизистой рта имеют схожую симптоматику.

Актуальность проблемы подтверждается ее активным обсуждением на научных конференциях и в публикациях, посвященных стоматологии и общей медицине [140]. Однако, несмотря на значительное количество исследований, посвященных заболеваниям СОР, в литературе недостаточно данных о применении систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в этой области. В то время как в других разделах медицины (например, в кардиологии, онкологии) такие технологии активно внедряются, в стоматологии, особенно в диагностике патологий СОР, этот вопрос остается малоизученным [128, 153, 155].

Таким образом, несмотря на высокую степень изученности клинических и патогенетических аспектов заболеваний слизистой оболочки рта, существует потребность в разработке и внедрении современных цифровых решений, включая СППВР, для повышения точности и эффективности диагностики.

Цель и задачи исследования

Цель исследования — повышение эффективности диагностики заболеваний слизистой оболочки рта на основании разработки и апробации системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии.

В ходе написания данной работы были поставлены следующие **задачи**:

1. Оценить необходимость применения системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике болезней слизистой оболочки рта на основании технологии анкетирования.

2. Разработать алгоритм по диагностике и провести цифровое моделирование набора данных по болезням слизистой оболочки рта.

3. Провести клиническую апробацию системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии.

4. Оценить эффективность диагностики болезней слизистой оболочки рта с применением системы поддержки принятия врачебных решений.

Научная новизна

Впервые проведено цифровое моделирование заболеваний слизистой оболочки рта и разработан алгоритм системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта. Впервые проведена клиническая апробация системы поддержки принятия врачебных решений по диагностике заболеваний слизистой оболочки рта в клинике терапевтической стоматологии. Впервые показана эффективность системы

поддержки принятия врачебных решений, используемая при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта.

Теоретическая и практическая значимость работы

Полученные результаты диссертационной работы выявили необходимость применения систем поддержки принятия врачебных решений в стоматологической практике. Получены данные о частоте диагностирования врачами-стоматологами случаев заболеваний слизистой оболочки рта, наиболее затруднительных этапах диагностики.

Проведено цифровое моделирование набора данных по болезням слизистой оболочки рта, включающее в себя информацию по определению патологического процесса, классификации, факторов риска, этиологии и патогенеза, клинической картине, методам исследования, дифференциальной диагностики, а также мерам профилактики по 49 нозологиям слизистой оболочки рта. Разработан алгоритм системы поддержки принятия врачебных решений, проведена клиническая апробация, получены данные об эффективности системы при постановке диагноза.

Разработанная СППВР позволяет повысить эффективности диагностики заболеваний слизистой оболочки рта на клиническом приеме, а также может применяться в рамках образовательных программ студентов стоматологических факультетов медицинских вузов и в системе дополнительного профессионального образования врачей-стоматологов.

Методология и методы исследования

Исследование проведено на базе кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е. В. Боровского и Стоматологического центра Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им И. М. Сеченова Минздрава

России (Сеченовский Университет). Диссертационная работа выполнена в соответствии с принципами доказательной медицины.

Объектами исследования были:

– в теоретическом плане: научная литература, патентные разработки, документы МЗ РФ и международных организаций, медицинская литература, внешние международные источники, базы биологических и медицинских знаний — NCBI, SNPedia по вопросам состояния проблем использования цифровых систем поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта.

– в клиническом плане: пациенты с заболеваниями слизистой оболочки рта и их медицинская документация, стоматология, как сфера медицинской деятельности, анкеты социологического исследования и система оказания медицинской помощи на основе применения цифровых методов диагностики — системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта.

Методики исследования:

– технология УМКВ (Объединенная база медицинских знаний) — технология моделирования знаний для создания когнитивных систем в области медицины;

– анализ медицинской документации, ретроспективный анализ клинических карт;

– анкетирование;

– клиническое обследование, проспективный анализ групп пациентов, проходящих диагностику с применением СППВР и без;

– статистическая обработка полученных результатов.

Проведение исследовательской работы было одобрено Локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Протокол № 34-20 от 09.12.2020 г.)

Личный вклад автора

Автор принимала участие на всех этапах диссертационного исследования. Осуществила поиск и систематизацию данных отечественных и зарубежных рецензируемых источников литературы по теме диссертационной работы, сформулировала цель и задачи исследования, и в соответствии с ними разработала дизайн исследования, опросник и провела анкетирование врачей-стоматологов для определения необходимости систем поддержки принятия врачебных решений и провела анализ результатов опроса.

А.Г. Каджоян систематизировала данные рецензируемых источников литературы, выполнила цифровое моделирование в объединенной базе данных УМКВ по 49 заболеваниям слизистой оболочки рта и участвовала в разработке алгоритма системы поддержки принятия врачебных решений, осуществила набор базы пациентов и медицинской документации, провела клиническую апробацию системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии. Кроме того, автор разработала аналитические анкеты для оценки удовлетворенности пациентов, проходящих лечение с использованием СППВР и без него, объективно обосновала необходимость клинического применения и эффективность системы.

А.Г. Каджоян провела статистическую обработку полученных результатов исследований. На основании полученных данных сформулировала выводы диссертационного исследования и практические рекомендации.

Положения, выносимые на защиту

1. Врачи стоматологи вне зависимости от специализации сталкиваются с трудностями при проведении диагностики заболеваний слизистой оболочки рта в клинической практике.

2. Разработанная цифровая система и ее клиническая апробация демонстрирует точность извлечения симптомов и постановки диагноза.

3. Применение СППВР в клинической практике повышает эффективность диагностики заболеваний слизистой оболочки рта и способствует повышению удовлетворенности пациентов качеством проведенной диагностической помощи.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа в соответствии с поставленной целью и задачам, полученным результатам исследования соответствует паспорту научной специальности 3.1.7. Стоматология по следующим пунктам: П.10 «Разработка цифровых технологий в стоматологии»; П. 11: «Разработка и совершенствование методов организации и оказания стоматологической помощи населению и развития специальности в новых условиях хозяйствования».

Степень достоверности и апробация результатов

Работа выполнена в соответствии с принципами научной этики. Полученные в ходе исследования данные были проанализированы с применением современных методов статистического анализа. Интерпретация и обсуждение результатов исследования проведены на основе анализа достаточного объема литературных источников, как отечественных, так и зарубежных.

Выводы и рекомендации, полученные в результате анализа, логичны, подтверждаются фактическими данными, основаны на результатах проведенных исследований и находятся в полном соответствии с поставленными целью и задачами диссертации.

Основные результаты научной работы были доложены, обсуждены и одобрены на следующих научно-практических конференциях: IV Научно-практическая конференция «Научный авангард» и межвузовская олимпиада

ординаторов и аспирантов, г. Москва, 20 мая 2022 г.; Всероссийская конференция «Медицинская Весна-2022», г. Москва, 19-20 мая 2022 г.; X Юбилейный международный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи, г. Москва, 25-28 мая 2022 г.

Апробация результатов проведена на совместном заседании Института Стоматологии им. Е. В. Боровского ФГАОУ ВО Первого Московского Государственного Медицинского Университета имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) 20 июня 2025 года.

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс и применяются на кафедре терапевтической стоматологии Института Стоматологии имени Е. В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Акт внедрения № 647 от 28 апреля 2025 г.

Результаты исследования внедрены в лечебный процесс клиники терапевтической стоматологии Стоматологического центра Института Стоматологии имени Е. В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Акт внедрения № 631 от 28 апреля 2025 г.

Публикации по теме диссертации

По результатам диссертационного исследования автором опубликовано 15 печатных работ, в том числе 6 научных статей в журналах, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Scopus; 1 статья иная; 1 патент; основные положения диссертационной работы доложены на 6 международных конференциях.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 127 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, 7 приложений.

Список литературы включает 166 источников, в том числе 84 работы отечественных авторов и 82 зарубежных. Диссертационная работа иллюстрирована 26 рисунками и 8 таблицами.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особенности строения и течения патоморфологических процессов в слизистой оболочке рта

Слизистая оболочка рта выполняет большое количество функций, таких как всасывающая, чувствительная, защитная, пластическая, также она является начальным отделом желудочно-кишечного тракта. Главной функцией ротовой полости является механическая обработка пищи и формирование пищевого комка [52, 149, 150]. Также СОР регулирует работу желудочно-кишечного тракта, являясь рефлексогенным полем. В своем составе СОР имеет тактильные, вкусовые, температурные, болевые рецепторы [4, 37].

Слизистая оболочка представлена многослойным плоским эпителием, как и остальные отделы желудочно-кишечного тракта. Благодаря множеству многоклеточных комплексов, составляющих пласты многослойного эпителия, он выполняет функцию эффективного барьера [121, 152, 156, 157].

В зависимости от гистофункциональных особенностей органов полости рта выделяют три типа слизистой. Большая часть слизистой оболочки полости рта состоит из многослойного плоского неороговевающего эпителия (выстилающий эпителий), который покрывает внутреннюю поверхность щек, губы, дно рта и заднюю стенку глотки. Твердое небо, спинка языка и наружная часть десны покрыты многослойным плоским ороговевающим эпителием (жевательный эпителий). Остальная часть слизистой оболочки полости рта специализирована, покрыта многослойным плоским частично ороговевающим эпителием. Особенно уникальной областью является слизистая оболочка десны. Наружная часть десны образована жевательным эпителием, а внутренняя сторона (десневая щель) представляет собой неороговевающий плоский эпителий, который постепенно истончается (до 3-4 слоев в основании). Слизистая оболочка данной области

подвергается воздействию сложного микробиома, прикрепляющегося к зубам [36, 59, 90].

Эпителий десны и твердого неба при возникновении патологических процессов может ороговеть, по этой причине в строении эпителии помимо базального и шиповатого слоев появляются зернистый и базальный [59]. Помимо эпителия в строении слизистой оболочки рта выделяют собственную пластинку и подслизистую основу. Собственная пластинка подвижных участков слизистой оболочки располагается на подслизистой основе, которая образована рыхлой волокнистой соединительной тканью. Подслизистая основа хорошо выражена в области переходных складок губ, щек, дна полости рта [74]. Отличительным признаком слизистой оболочки рта от других отделов пищеварительной трубки является отсутствие мышечного слоя между собственной пластинкой слизистой оболочки и подслизистого слоя [42, 124, 166].

В связи с особенностями строения слизистой оболочки рта она выполняет разнообразные функции. СОР отличается высокой регенеративной функцией, устойчивостью к термическим, механическим, физическим факторам. Также эпителий защищает подлежащие ткани от микробной инвазии, так как является непроницаемым для большинства микроорганизмов. СОР выполняет сенсорную функцию, воспринимая тактильные, температурные, болевые и вкусовые раздражения [4, 37].

Сочетание таких процессов как регенерация (непрерывное образование новых клеток) дифференцировка клеток и десквамация (слущивание с поверхности эпителиа клеток) обеспечивает барьерные свойства эпителиа и поддержание ее целостности [8, 16].

Для обеспечения рефлекторных реакций, позволяющих выполнять функции слюноотделения, речи, жевания, глотания СОР обладает преимущественно обильной сенсорной иннервацией. В иннервации принимают участие в основном афферентные нервные волокна ветвей тройничного нерва, а также волокна языкоглоточного, блуждающего и лицевого нервов. Первичное сплетение образуется в глубоких отделах при проникновении в собственную пластинку

сенсорных волокон. Волокна, отходящие от первичного сплетения, переплетаются с волокнами, идущими из подслизистой основы, кости, и образуют вторичное подэпителиальное сплетение. Между клетками базального и шиповатого слоев можно обнаружить свободные сенсорные окончания, которые являются болевыми рецепторами. В собственной пластинке встречаются инкапсулированные окончания, которые подразделяются на тельца Мейснера и Руффини и колбы Краузе [49, 55, 74, 78, 81].

Кровоснабжение слизистой оболочки рта очень обильное, осуществляется артериями, отходящими от ветвей наружной сонной артерии, венозная же кровь отводится посредством зачелюстной и лицевой вен. Капилляры слизистой оболочки щек в большинстве случаев имеют непрерывную эпителиальную выстилку, также встречаются фенистрированные капилляры [49, 77].

Лимфатическая система СОР состоит мешковидных капилляров, которые слепо начинаются в сосочковом слое, затем соединяются в собирательные лимфатические сосуды, которые вместе с кровеносными сосудами идут к верхним шейным, поднижнечелюстным, шейным лимфатическим узлам в зависимости от участка слизистой оболочки [49, 78].

Исходя из анатомо-физиологических особенностей слизистой оболочки патологические процессы СОР имеют своеобразный характер и могут быть представлены воспалением, дистрофией, или образованием опухолей [22].

Экссудативные нарушения возникают по причине воспалительных реакций. К ним можно отнести такие процессы, как вакуольная дистрофия, баллонизирующая дистрофия, спонгиоз, акантолиз. Воспаление является одним из наиболее распространенных патологических процессов СОР. Различают три фазы воспаления: альтеративную, экссудативную и пролиферативную [22, 134].

В результате различных патологических процессов развиваются изменения эпителия слизистой оболочки, которые могут проявляться как гипертрофия, нарушение ороговения и экссудативные нарушения.

К процессам нарушения ороговения относятся: паракератоз — неполное ороговение, гиперкератоз — значительное утолщение рогового слоя, в результате

избыточного образования кератина, дискератоз — патологическое явление, при котором происходит ороговение отдельных клеток, акантоз — утолщение эпителия за счет чрезмерной пролиферации базального и шиповидного слоев [22, 53, 62].

Экссудативные нарушения возникают по причине воспалительных реакций. К ним можно отнести такие процессы, как вакуольная дистрофия, баллонирующая дистрофия, спонгиоз, акантолиз. Воспаление является одним из наиболее распространенных патологических процессов СОР. Различают три фазы воспаления: альтеративную, экссудативную и пролиферативную [22, 53].

1.2. Разнообразие форм распространенность заболеваний слизистой оболочки рта в мире и в России

Заболевания слизистой оболочки рта многообразны. Для точной постановки диагноза врачу-стоматологу необходимо знать классификацию заболеваний слизистой оболочки рта, что позволяет ориентироваться в многообразии патологий, выборе метода диагностики, лечения и профилактических мероприятий [72].

Имеется несколько классификаций заболеваний СОР, построенных на разных признаках: этиологические факторы, нозологические формы, клинические проявления, клинико-морфологические признаки. Можно выделить такие классификации заболеваний слизистой оболочки рта, как систематика И. Г. Лукомского, А. И. Рыбакова, Е. В. Боровского и А. Л. Машкиллейсона, классификация ММСИ, также Международная классификация заболеваний [38, 39, 47, 79].

Заболевания слизистой оболочки рта, согласно классификации, разработанной в Московском государственном медико-стоматологическом университете, выделяют в следующие нозологические группы. травматические поражения, которые включают механическую, химическую, физическую травму. Инфекционные заболевания: вирусные инфекции, язвенно-некротический

стоматит Венсана, бактериальные инфекции, болезни, передаваемые половым путем, микозы. Также изменения слизистой оболочки рта при экзогенных интоксикациях, аллергические заболевания, изменения слизистой оболочки рта при некоторых системных заболеваниях и нарушениях обмена (при ревматической болезни, гипо- и авитаминозах, эндокринных заболеваниях, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой, нервной системы), самостоятельные заболевания языка, самостоятельные хейлиты. Предраковые заболевания и опухоли (доброкачественные и злокачественные). Основываясь на этиологии, патогенезе и анатомо-клинических принципах данная классификация охватывает многообразные проявления заболеваний слизистой оболочки рта и красной кайме губ [7, 40, 47, 73].

Высокая стоматологическая заболеваемость населения и распространенность заболеваний слизистой оболочки рта в последние десятилетия наблюдается как в мире, так и в России, по разным литературным источникам она составляет от 3-5% до 8-20% [47, 73].

Наблюдения врачей-стоматологов показывают, что в России за последнее десятилетие на треть увеличилась заболеваемость слизистой оболочки рта [10]. Согласно исследованию, проводимому у взрослого населения Владимирской области, наиболее распространенной патологией в данном регионе оказались: лейкоплакия — 6,3%, красный плоский лишай — 4,8%, афтозный стоматит — 5,1%. При этом исследование также показало, что структура заболеваемости зависит от возраста пациентов. Молодой контингент населения (от 21 до 34 лет и от 35 до 44 лет) предрасположен к предраковым состояниям, в более зрелом возрасте наблюдаются чаще деструктивные нарушения слизистой [10].

Исследование, проводимое Т. Л. Рединовой и соавт. позволяет оценить распространённость заболеваний слизистой оболочки рта в Удмуртской области. Анализ 1220 медицинских карт пациентов за последние 10 лет показал, что чаще всего у жителей Удмуртской республики встречается синдром жжения полости рта (30%) и различные формы красного плоского лишая (20%). Также было выявлено,

что у женщин в зрелом и пожилом возрасте чаще встречаются заболевания слизистой оболочки рта [60].

Ретроспективное исследование 645 медицинских карт, проводимое в Волгоградской области в период с января 2014 по февраль 2016 г. А. В. Михальченко и соавторами, свидетельствовало, что среди заболеваний СОПР и красной каймы губ чаще встречались: стомалгия, глоссалгия ($20,62\% \pm 0,816$) красный плоский лишай ($13,79 \pm 0,39$), хронический рецидивирующий стоматит ($8,68 \pm 0,62$), также отмечены эрозивно-язвенная форма красного плоского лишая и типичная форма лейкоплакии [44].

В 2014–2018 гг. в Шанхае было обследовано 607 жителей в возрасте от 17 до 92 лет, Каждый житель был опрошен с помощью анкеты для оценки их слизистой оболочки рта, были проведены исследования слизистой оболочки рта. Было установлено, что самые частые проявления среди патологий слизистой оболочки рта — это атрофический глоссит ($1,84\%$), рецидивирующий афтозный стоматит ($1,68\%$), синдром жжения полости рта ($1,38\%$), красный плоский лишай ($1,23\%$) и травматические язвы ($1,23\%$) [146].

В Южной Африке исследование распространенности поражений слизистой оболочки рта и связи с уровнем котинина в сыворотке, проводимое Карлой Крувинель Понтес и соавторами в период с 2014 по 2016 год среди 1976 человек, показало наибольшую заболеваемость лейкоплакией, при этом выявляемость патологии у мужчин была выше, чем у женщин. Также высокие показатели распространенности имели участники в возрасте 25-34 лет. Более высокую распространенность заболеваний слизистой оболочки рта имели участники, у которых уровень котинина ≥ 15 нг/мл [147].

Клиническое исследование поражений слизистой оболочки рта у пожилых людей в Польше, проводимое путем ретроспективного анализа медицинских карт, показало, что наиболее частыми поражениями слизистой оболочки были лихеноидные заболевания рта, заболевания языка [107].

Поражения слизистой оболочки полости рта могут снизить качество жизни, связанное со здоровьем полости рта, а некоторые из них могут озлокачиваться.

Приведённые данные свидетельствуют о распространённости заболеваний слизистой оболочки рта, что свидетельствует о необходимости повышения эффективности диагностики заболеваний СОР, выборе корректных методов лечения и профилактики прогрессирования заболеваний [47].

1.3. Взаимосвязь патологий слизистой оболочки рта и органов и систем организма

Многие заболевания слизистой оболочки рта возникают вследствие патологий органов и систем организма. Нередко проявления на слизистой оболочке являются первыми клиническими признаками заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, заболеваний крови, эндокринных нарушениях [22].

К примеру, у пациентов с анемией в полости рта может проявляться кандидоз, атрофический глоссит, бледность слизистых оболочек. Атрофический глоссит может проявляться при железодефицитной анемии. У некоторых пациентов может проявляться также ангулярный хейлит [145].

Одним из первых признаков первичной надпочечниковой недостаточностью может быть гиперпигментация слизистой оболочки рта [158].

Проявления тромбоцитопении в полости рта можно обнаружить при возникновении геморрагических поражений, таких как петехии, экхимозы, гематомы, при незначительных травмах слизистой оболочки, например, при жевании, глотании. Также может возникнуть кровоточивость десен [139].

Лейкемия может привести к кровотечениям, диффузным и локализованным увеличением десен. При нарушении иммунной функции могут возникнуть вторичные осложнения, такие как кандидоз, проявления простого герпеса [136].

Язвы полости рта встречаются у 20–30% пациентов с болезнью Крона, они могут возникать одновременно с проявлениями основного заболевания или предшествовать им. Также как неспецифические проявления могут наблюдаться

ангулярный хейлит, глоссит из-за дефицита питательных веществ, гиперплазию десен, красный плоский лишай, неприятный запах изо рта, дисфагию, измененное восприятие вкуса, снижение слюноотделения, лимфаденопатию, вторичный фиброз и кандидоз [114, 120].

При гипертонической болезни в полости рта могут наблюдаться пузыри, эрозии, цианоз слизистой оболочки губ, языка, щек. Ишемическая болезнь сердца может проявляться трещинами, эрозиями, цианозом, сухостью и отечностью языка, слизистая оболочка при этом бледная, истонченная, сухая, легко травмируется. Для хронической болезни сердца II, III стадии характерны язвенно-некротические изменения [141, 147].

Важно выделить, что проявления системного заболевания на слизистой оболочке рта являются первыми диагностическими признаками, которые можно распознать клинически, и в дальнейшем направить пациентов пройти соответствующие исследования и получить своевременное лечение. Междисциплинарное ведение пациентов имеет важную роль при получении надлежащей и всесторонней медицинской помощи.

1.4. Ошибки и осложнения, возникающие при проведении диагностического пособия заболеваний слизистой оболочки рта

Диагностика заболеваний слизистой оболочки рта остается актуальной проблемой стоматологии. В связи с тем, что многие заболевания СОР являются проявлением общесоматических патологий, на данном этапе необходим комплексный подход с целью профилактики возникновения ошибок и осложнений [9].

К примеру, проявления пузырчатки в 60% случаев начинаются с поражения полости рта, при этом в ряде случаев постановка диагноза пациентам с данной патологией является затруднительной. Пациенты не получают своевременного лечения и в последующем назначаются более высокие дозы кортикостероидов, так

как несвоевременная диагностика и лечение приводят к генерализации процесса [15].

В статье Л. И. Глебовой приводятся клинические случаи длительного лечения пациента, связанные со сложностью постановки диагноза [15]. В работе Е. Х. Барина и соавт. приводится пример постановки ошибочного диагноза врачом скорой медицинской помощи. У пациента с экссудативной эритемой был диагностирован химический ожог слизистой оболочки рта [82].

В исследовании, проводимом К. Г. Караковым и соавторами оценивались врачебные ошибки при лечении гипертрофических процессов слизистой оболочки полости рта. Результаты исследования показали, что не всегда в полном объеме выполняется весь комплекс диагностических исследований при лечении гипертрофических процессов слизистой оболочки рта, вне зависимости от практического опыта и квалификации врача. Не всегда оценивается общесоматический статус пациентов данной группы при оказании стоматологической помощи, не учитывается наличие травмирующих факторов, необходимость санации полости рта [58].

Количество обращений граждан с исковыми требованиями по поводу ненадлежащего оказания медицинской помощи растет. Е. Х. Барин, М. И. Музыкин и соавт. в своем исследовании определяли встречаемость основных ошибок медицинской помощи, связанных с некорректным выполнением диагностики и лечения. Было показано, что стандарт диагностики был выполнен только в 20,51% случаях, и не выполнялся при заболеваниях слизистой оболочки рта в 100 % случаев [47, 58]. Причинами невыполнения стандартов диагностики связаны с недостатками в организации диагностического процесса, недостатком ресурсов, низким уровнем подготовки врачебного персонала [82].

1.5. Искусственный интеллект в медицине и цифровые методы диагностики в стоматологии

Понятие искусственного интеллекта берет начало в 40-х годах, в период появления первых электронно-вычислительных машин. Были попытки создать машину с такими же интеллектуальными способностями, как у человека, но они оказались безуспешными. В 1956 году на знаменитой конференции Дартмутского колледжа искусственный интеллект был признан отдельной отраслью науки. В 1989 году искусственный интеллект получил точное определение, которое предложили А. Барр и Е. Фейгенбаум. «Искусственный интеллект — это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом: понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и так далее [11, 35, 98, 161].

На сегодняшний день искусственный интеллект используется в разных отраслях здравоохранения: при изготовлении лекарственных средств, постановке диагнозов, ведении медицинской документации, исследовании генома. Благодаря программам искусственного интеллекта можно экономить время работы и повысить эффективность, благодаря помощи в анализе информации о пациентах, высокой скорости обработки данных и способности ИИ сделать выводы и рекомендации на основе полученной информации [54].

Внедрение искусственного интеллекта в медицинской сфере позволит увеличить точность диагностики заболеваний. Нейронная сеть имеет доступ к большому объему данных, источников литературы, может про дифференцировать патологию, тогда как для своевременного выявления заболевания у практикующего врача может не хватать практики и опыта [54].

В исследовании И. Азаркниш приводятся модели искусственного интеллекта для прогнозирования железодефицитной анемии и уровня железа в сыворотке крови на основе доступных лабораторных данных. В этой работе на основе четырех доступных лабораторных данных (MCV, MCH, MCHC, Hb/RBC) была

разработана искусственная нейронная сеть (ANN) для диагностики железодефицитной анемии и прогнозирования уровня железа в сыворотке. Результаты исследования показали, что ANN, вероятно, обеспечит точный тест для прогнозирования уровней железа в сыворотке с высокой точностью. Следовательно, система искусственного интеллекта на основе данных лабораторной диагностики может дать врачам направление относительно наличия анемии у пациента [97].

Ясунари Цучихаши проводил исследование по оценке эффективности экспериментальной системы автоматической диагностики патологий с использованием компьютерного искусственного интеллекта путем проверки ее скорости постановки правильного диагноза на заданных цифровых изображениях карциномы простаты. Результаты исследования показали уровень правильной диагностики рака предстательной железы в 95% [163].

Зишан Сайед и соавт. предложили методы искусственного интеллекта, позволяющие транслировать коды CPT (Current Procedural Terminology) и оказывать помощь в оценке послеоперационных рисков [151].

Озлем Узунер и соавт. описали классификацию семантической связи по медицинским картам, включающим жалобы пациентов, симптомы, терапию, на основе которой был создан классификатор SR для классификации и обработки медицинских данных, что может оказать значительную помощь в работе врачей [154].

Мэйтафан Китпорнтеранунт, Ватчарачай Вириясуттивонг разработали экспертную систему для диагностики внематочной беременности. Система взаимодействует с пациентами в вопросительно-информационной форме, после чего ретроспективно врач может ознакомиться с клиническими данными пациента в системе. Данная система оказалась инструментом, помогающим диагностировать наличие внематочной беременности. Мониторинг 32 медицинских карт женщин подтвердил соответствующий диагноз, установленный системой [132].

С. Сакаи совместно с соавторами построили модель байесовской сети для диагностики острого аппендицита. Были проанализированы данные 169 пациентов

с болью в животе и подозрением на острый аппендицит, диагноз подтвердился у 86 из 169 пациентов (50,9%) [86].

Одна из известных систем Искусственного интеллекта — IBM Watson, которая включает в себя подразделение Watson health, которая занимается модернизацией здравоохранения, способна обрабатывать огромное количество информации за короткий промежуток времени. Данная система способна прочитать и проанализировать любую информацию объемом 200 страниц в течение 3 секунд. Watson Health подразделяется на несколько направлений: Watson for Genomics, Watson for Oncology, Population Health Management, Care Management. Watson for Genomics — когнитивные технологии в геномике, позволяет учитывать индивидуальные особенности пациентов при лечении наследственно обусловленных заболеваний. В рамках этой программы проводится поиск решений для борьбы с устойчивостью раковых клеток к медикаментам. Также Watson for Oncology — это когнитивные технологии в онкологии, который проводит анализ информации из медицинских журналов и книг, последних медицинских исследований, карты пациентов, задает вопросы и предлагает решения, в результате чего врач ставит диагноз и составляет индивидуальный план лечения [91, 111, 126].

Другая система Google DeepMind Health отличается способностью быстрой обработки большого количества медицинских записей, выделяя необходимую информацию. Данная программа уже используется в Офтальмологической больнице Мурфильдса (Великобритания) с целью обнаружения ранних признаков диабетической ретинопатии и влажной возрастной макулярной дистрофии. Компания MeduMatch Technology создала систему, позволяющую врачам точнее диагностировать у пациента инсульт. Система сравнивает снимок мозга пациента со снимками базы данных на основе расшифрованных изображений и фиксирует малейшие отклонения от нормы [18].

Также существуют системы искусственного интеллекта для использования пациентами. К примеру, Alive Core — карманный кардиолог, портативный регистратор электрокардиограммы, который работает совместно с мобильным

устройством. При возникновении патологии, программа рекомендует обратиться к врачу. В клинической практике Alive Core используется с 2011 года. Исследование, проводимое Анджелой Холл и соавт. показало, что Alive Core может успешно использоваться при скрининге мерцательной аритмии. [116, 119]. Система YourMD, которая подключена к самой большой базе данных, анализирует жалобы пациента, на основе жалоб дает дальнейшие рекомендации [18].

Также системы искусственного интеллекта могут расширить возможности и обновить базу знаний онкологов, позволяя специалистам рассматривать все варианты терапии, основанные на последних научных данных актуальных для конкретного пациента. Это позволяет тратить меньше времени на поиск информации и больше уделять времени пациенту. Примерами таких программ могут быть Oncology Expert Advisor, Mendel.ai [92, 106].

Наиболее перспективными в области здравоохранения направлениями искусственного интеллекта являются автоматизированные системы диагностики, системы распознавания неструктурированных медицинских записей и понимания естественного языка, системы автоматической классификации и сверки информации, автоматические чат-боты для поддержки пациентов. Увеличение человеческих возможностей с помощью систем ИИ может привести к значительным улучшениям при оказании медицинской помощи, по сравнению со стандартной работой врачей при обработке полученной информации, ее анализе, постановке диагноза и составлении плана лечения [18].

Объединенная база медицинских знаний United Medical Knowledge Base — УМКВ является самой крупной базой формализованных медицинских знаний в России. УМКВ включает знания со всех областей медицины, теорию и клинический опыт врачей, онтологическую модель человека. На основе клинического опыта эксперты создают онтологические модели в базе знаний. С помощью машинного обучения информация преобразуется в систему формализованных знаний. Основными направлениями УМКВ являются УМКВ — Clinical (доказательная медицина, клинические рекомендации, модель организма человека), УМКВ-Brain (устройство и функционирование мозга), УМКВ — Genom

(генетическая биохимическая и регуляторная информация о функционировании человеческого организма, УМКВ-Pharm (клиническая фармакология, фармацевтика), УМКВ-Foods (Диетология, нутрициология) На основе УМКВ созданы такие IT-программы, как Электронный клинический фармаколог (ЭКФ), который обладает такими функциями, как: назначение сложной фармакотерапии пациентам с сопутствующими заболеваниями, организация менеджмента лечебного учреждения, персональный контроль за всеми назначениями. ЭКФ позволяет проводить многофакторный анализ риска межлекарственных взаимодействий, выявляет противопоказания и ограничения к применению, риска возникновения побочных действий, позволяет сформировать и напечатать электронный рецепт, возможность заменить лекарство аналогом [5, 6, 34].

На сегодняшний день стоматологическая практика не обходится без цифровых систем, важным элементом стоматологической помощи является виртуальное планирование лечения.

В реставрационной стоматологии активно используется цифровое снятие оттисков с помощью CAD/CAM технологий, что упрощает планирование и изготовление будущей реставрации. Также при использовании CAD/CAM технологий врач может получить более предсказуемый эстетический результат, причем уменьшается количество посещений пациента [109, 117, 118].

В ортопедической практике используются методы диагностики, которые позволяют более точно исследовать сопутствующие патологии, в том числе нейромышечные расстройства, что незаменимо для пациентов, имеющих патологию височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) [17].

Такая системы, как CMS (computerized mandibular scanning) компьютеризированное сканирование движений нижней челюсти оценивает пространственное положение нижней челюсти и траекторию движений. Это позволяет оценить характеристику зубочелюстной системы [12, 13]. Для оценки состояния жевательной мускулатуры и положения нижней челюсти путем измерения биопотенциала мышц в покое и при движении используется

электромиография (EMG), а электросонография (ESG) позволяет оценить наличие щелчков, крипитации, шумов различного характера при работе ВНЧС [17].

Программа Bio-Rack уникальный компьютерный комплекс для диагностики биофункционального состояния зубочелюстной системы, которая включает в себя 8 программ, сопряженных между собой и позволяющих одновременно проводить исследования состояния ВНЧС, состояния мышц, окклюзии, движений нижней челюсти [63].

В ортодонтической практике используется имитация ортодонтического лечения на экране с помощью цифровых технологий. Виртуальное планирование лечения позволяет избежать возможных ошибок и осложнений в процессе лечения, что обеспечивает более точный и предсказуемый результат реабилитации пациентов с зубочелюстными аномалиями [115, 165].

На основе данных компьютерной томографии проводится виртуальное моделирование имплантов с возможностью дальнейшего изготовления хирургических шаблонов. Это позволяет уменьшить количество осложнений при имплантации путем повышения точности установки имплантов, более тщательным планированием дальнейшего протезирования [133].

Цифровые технологии используются также при планировании эндодонтического лечения. На основе данных КЛКТ создается 3D модель зуба, с возможностью определить кривизну каналов, симулировать эндодонтическое лечение с использованием цифровых файлов. Это позволяет врачу оценить сложность лечения, анатомию корневых каналов, предотвратить возможные ошибки и осложнения планирующегося лечения. Данная модель также может быть полезной для визуализации процесса лечения при обучении слушателей различных категорий [46, 122, 123].

Для оказания помощи пациентам, которые находятся в отдаленных районах, для возможности оказания помощи опытными врачами, обучения врачей следующего поколения используется телемедицина. Телемедицина позволяет оптимизировать работу врача, в сельских районах повышается доступ к медицинской помощи. Использование телемедицины развивается по всему миру,

однако данная сфера нуждается в исследованиях для улучшения использования [99, 102, 160].

В стоматологии также применяются системы поддержки принятия врачебных решений для оптимизации работы врачей и повышения уровня медицинской помощи. К примеру, в исследовании Е. Ким совместно с соавторами на основе нейронной сетевой модели Искусственный Интеллект смог предсказать в 80% рассмотренных случаев зубную боль [131].

Матвей Ежов и соавт. оценили систему Искусственного Интеллекта для стоматологической диагностики с помощью КЛКТ. Система включает в себя 5 модулей: ROI-модуль локализации (сегментация зубов и челюстей), модуль локализации и нумерации зубов, модуль пародонтита, модуль локализации кариеса и модуль локализации периапикального поражения. Система была протестирована 24 стоматологами, которых разделили на две группы: где в одной группе применялась программа Diagnocat, другой — нет. Исследование показало, что Искусственный Интеллект значительно улучшил точность диагностики [108]. Преимуществами данной программы является скорость диагностики, анализ КЛКТ выполняется за несколько минут, пациент получает наглядное представление о состоянии зубочелюстной системы, врач-стоматолог может составить максимально полный план лечения. Особенно полезной программа является для молодых врачей-стоматологов [29].

Система, разработанная Анджали Б. Шах и соавторами, для определения плана реконструкции эндодонтически леченных зубов — система поддержки принятия врачебных решений для лечения зубов с вылеченными корневыми каналами позволяет оценить возможность восстановления анатомии зубов после эндодонтического лечения для обеспечения долгосрочного успеха, что является частой проблемой в стоматологии. Анджали Б. Шах и соавторы разработали прототип интерактивной веб-системы, которую можно интегрировать в рабочий процесс медицинской информационной системы. Система на основе данных, введенных врачом-стоматологом, способна выдать рекомендации и прогноз

лечения, что может оказать содействие врачам при принятии врачебных решений [105].

Помимо помощи во время клинического приема, система может быть применена в образовательных целях. Система способна выводить результаты рекомендуемого плана лечения на экран, это позволит пациенту в том числе ознакомиться с данными, не теряя доверия к врачу. Также полученными результатами можно делиться в электронном виде по электронной почте [151].

Таким образом, применение Искусственного Интеллекта в медицине, в том числе и стоматологии в настоящее время является необходимым. Системы поддержки принятия врачебных решений включают в себя большое количество инструментов, которые могут быть необходимы при работе врачей: данные, обоснованные литературными источниками, клиническими рекомендациями, полную информацию о пациентах, данные о медицинских назначениях. Использование СППВР позволяет избежать назначения дополнительных исследований, снизить количество ошибок при диагностике и осложнениях лечения. Существует большое количество Систем искусственного интеллекта, которые уже внедрены в медицинскую практику и активно используются врачами. Однако на данный момент нет системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта, которая содержала бы в себе базу данных о нозологиях, принципах диагностики, дифференциальной диагностики и рекомендаций относительно лечения и профилактики данных патологий. Учитывая сложность диагностики патологий данной группы, многообразие заболеваний, сложный патогенез, схожесть клинических признаков в настоящее время необходимо использование СППВР, которая в реальном времени могла бы обрабатывать полученную информацию, и выдавать рекомендации относительно подавленного диагноза и плана лечения. Это позволит оказать высококвалифицированную экспертную помощь пациентам с заболеваниями слизистой оболочки во всех регионах страны, при условии нехватки специалистов, занимающихся данной проблемой. Также СППВР могут помочь избежать ошибок при диагностике среди врачей, не обладающих большим опытом

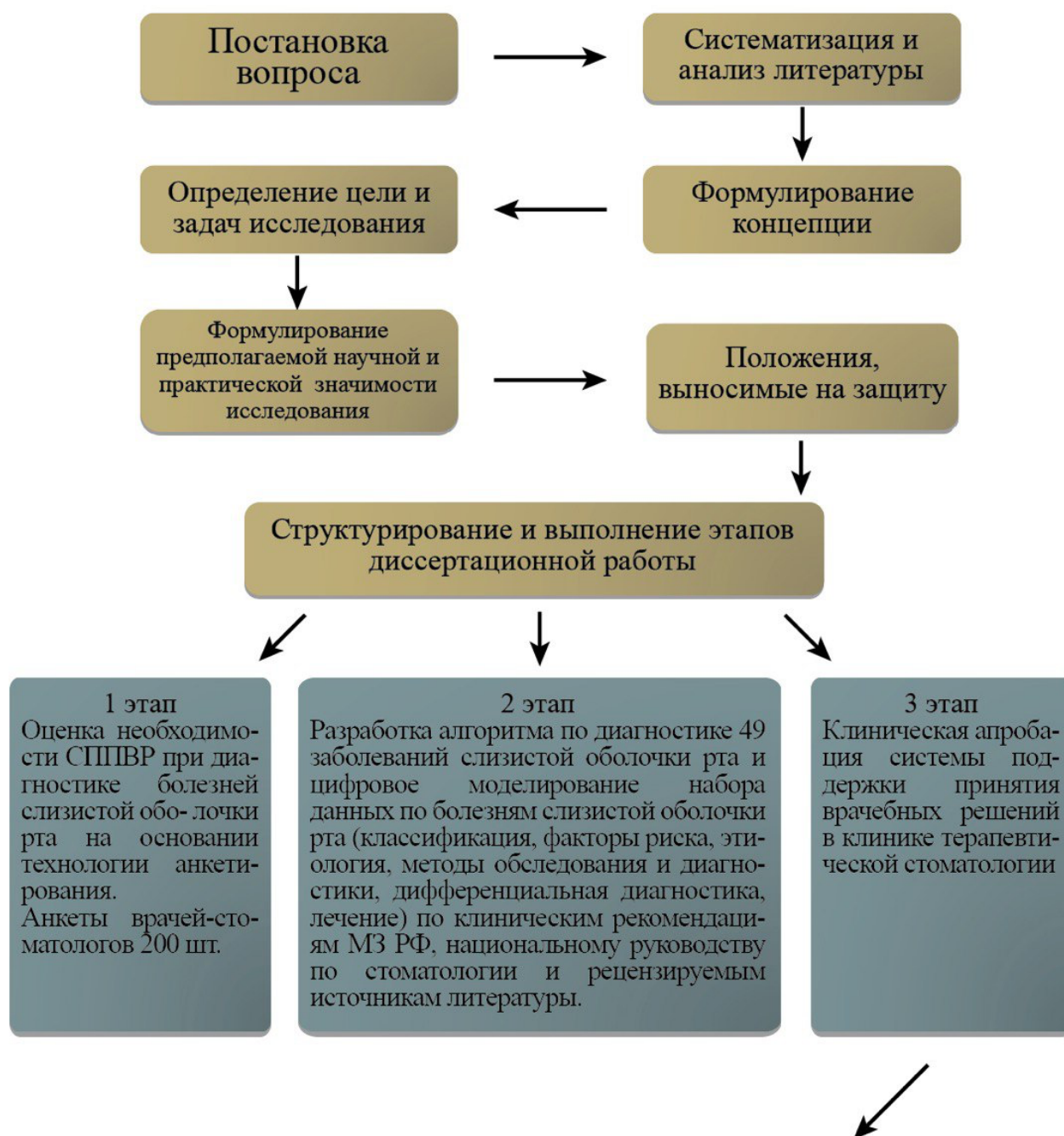
работы с пациентами данной группы. Благодаря наличию базы данных, составленной по рецензируемым источникам и клиническим рекомендациям, СППВР позволяет уменьшить время, затрачиваемое врачами-стоматологами на поиск информации по заболеваниям СОР.

Следовательно, разработка и использование системы поддержки принятия врачебных решений является востребованной при диагностике заболеваний СОР и позволит врачу находить необходимую информацию в любом регионе страны, использовать уникальный опыт других врачей в онлайн режиме, увеличить диагностическую точность и снизить количество врачебных ошибок, что соответствует политике Правительства РФ и Минздрава РФ о качественной и доступной медицине в любом регионе нашей страны [55].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Выбор материала и методов всех этапов научно-клинической работы обоснован в соответствии с дизайном исследования, представленным ниже (Рисунок 1).

Схема и дизайн ретроспективного и проспективного когортного исследования



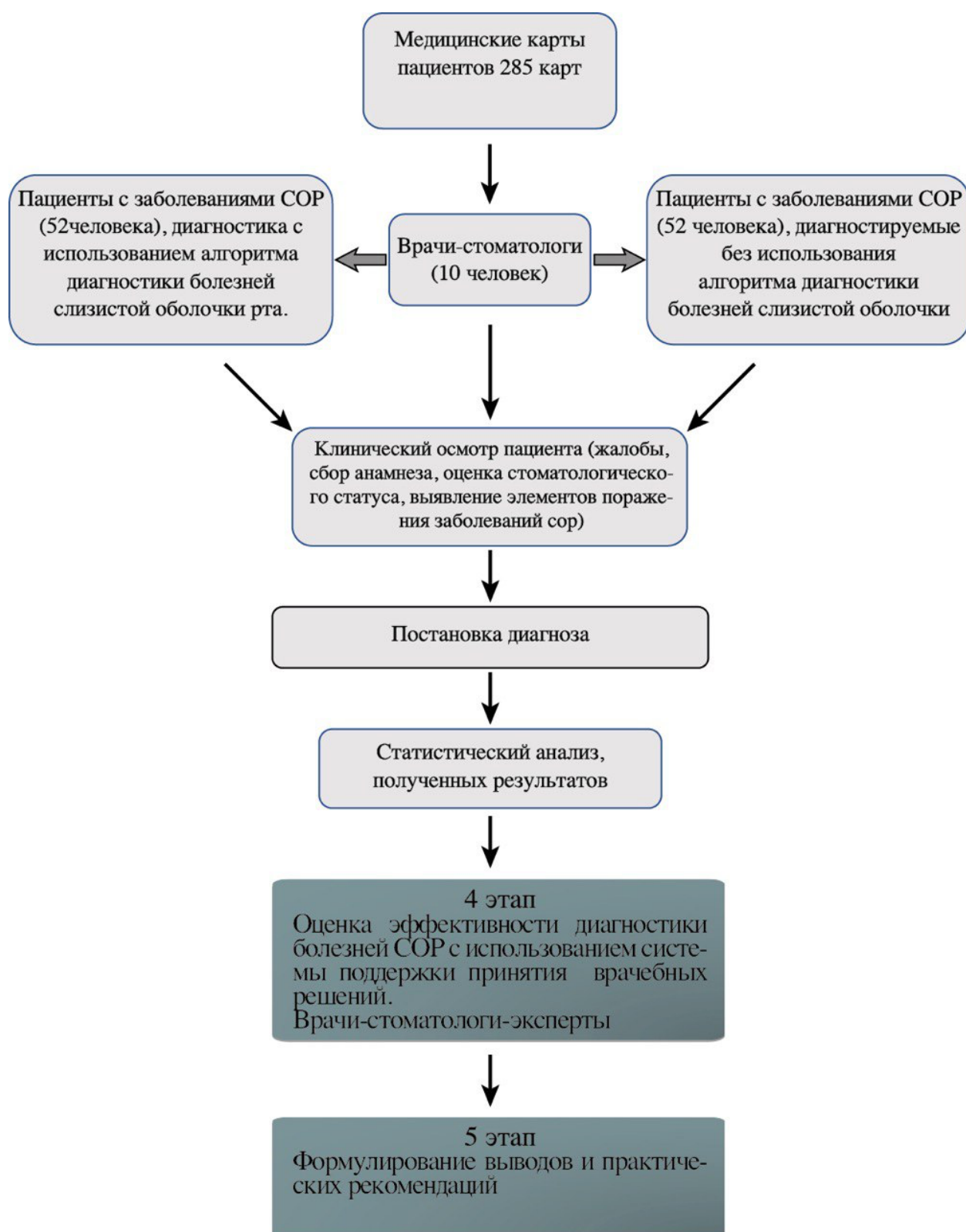


Рисунок 1 — Схема и дизайн ретроспективного и проспективного когортного исследования

Общее количество объектов прикладного и клинического исследования:

– Пациенты — мужчины и женщины — 52 объекта исследования.

– Медицинские карты пациентов с заболеваниями слизистой оболочки рта — 285 шт.

– Врачи-стоматологи — 10.

– Анкеты респондентов, участвовавших в медико-социологической части исследования: анкеты врачей-стоматологов — 200 шт.; анкеты пациентов — 102 шт.;

– Объединенная База Медицинских Знаний (United Medical Knowledge Base, УМКБ) — система искусственного интеллекта, технология моделирования знаний для создания когнитивных систем в области медицины способная описать любую область медицины, биологии и фармакологии — 1.

– Рецензируемые источники литературы — клинические рекомендации МЗ РФ, национальные руководства по стоматологии, рецензируемые источники литературы, российский и зарубежные научные статьи порталов PubMed, Elibrary — 380 источников.

Критерии включения пациентов в исследование [2]:

– пациенты, имеющие заболеваниями слизистой оболочки рта;

– заполненное информированное добровольное согласие пациента на участие в исследовании;

– возраст от 18 до 81 лет;

– пол: мужчины, женщины.

Критерии невключения в исследование:

– возрастная категория пациентов младше 18 лет, старше 81 лет:

– наличие сопутствующих тяжелых соматических заболеваний в стадии обострения и декомпенсации (например, сахарный диабет, атеросклероз и так далее)

– психические заболевания, переход сопутствующих соматических заболеваний в стадию обострения и декомпенсации в период проведения исследования, врожденные пороки развития, приобретенные травмы и деформации челюстно-лицевой области; острые респираторные заболевания, острые воспалительные заболевания любой локализации [41].

Критерии исключения:

- переход хронических заболеваний в стадию обострения и декомпенсации;
- отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании;
- несоблюдение рекомендаций, неявка на контрольные осмотры.

Проведение исследования одобрено Локальным этическим Комитетом Сеченовского Университета (Протокол № 34-20 от 09.12.2020 г.).

2.1. Материал и методы оценки потребности в использовании цифровых систем поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта

Анонимное анкетирование, посвященное вопросам оценки потребности применения цифровых систем поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта, проводилось на базе Института стоматологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в период с 01.05.2021 по 12.06.2021 [55].

Для проведения опроса использовали анкету, разработанную и валидированную на кафедре терапевтической стоматологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Анкета содержит 24 вопроса: о демографических данных, о профессиональной деятельности, секторе работы (государственная или частная медицинская организация), стаже работы в стоматологии, интенсивности работы и другое, а также вопросы, выявляющие частоту встречаемости пациентов с заболеваниями слизистой оболочки рта, оснащенности клиники для проведения диагностических манипуляций, особенности и сложности проведения лечебно-диагностического пособия при заболеваниях СОР, необходимость применения на врачебном приеме интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений [25, 26, 55].

Электронную версию анкеты, созданную на базе Google Forms распространялась среди обучающихся медицинских вузов, ординаторов,

практикующих врачей-стоматологов, через мессенджеры, профессиональные группы в социальных сетях [55].

2.2. Материал и методы разработки алгоритма по диагностике болезней слизистой оболочки рта и цифрового моделирования данных по болезням слизистой оболочки рта

Создаваемая инновационная цифровая программа — это интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений для повышения эффективности диагностирования заболеваний слизистой оболочки рта [51, 55].

Система поддержки принятия врачебных решений по диагностике заболеваний слизистой оболочки рта была разработана на основании Объединенной Базы Медицинских Знаний (United Medical Knowledge Base, УМКВ) — уникальной системы, способной описать любую область медицины, биологии и фармакологии (разработчик: резидент кластера информационных технологий Фонда «Сколково», к.м.н., Г.А. Бледжянц).

УМКВ — это семантическая сеть медицинских знаний, в которой накапливаются знания со всех областей медицины, начиная с клинического опыта врачей и заканчивая молекулярной биологией, включает в себя онтологическую модель человека в норме и патологии. Также содержит классификаторы (например, МКБ-10 и справочники НСИ) и библиотеки.

Знания моделируются с использованием технологии машинного анализа медицинских текстов и краудсорсинговой системы моделирования базы медицинских знаний с вовлечением экспертных групп врачей.

Сочетание этих подходов способствует более точной постановке диагноза, с высокой вероятностью прогнозирования рисков возникновения заболеваний и их осложнений.

Основные типы источников информации, за счет которого наполняется и обновляется УМКВ, это:

– экспертное сообщество, которое ручным способом наполняет данные. Врачи-эксперты формируют семантическую сеть с помощью онторедатора, в которой осуществляется моделирование УМКВ;

– клинические рекомендации РФ, национальные руководства по стоматологии и рецензируемые источники литературы;

– медицинская литература, внешние международные источники, базы биологических и медицинских знаний;

– данные из доказательной медицины, которые автоматически наполняются, используя модуль НЛП, извлечение автоматического смысла из медицинских текстов;

– электронные медицинские карты пациентов.

Моделирование заболеваний осуществляется с помощью следующих инструментов:

Инструмент «Настройки концепта».

Данный инструмент позволяет внести название понятия, синонимы, исторические названия заболевания и внести перевод понятия на иностранный язык.

Инструмент «Описание».

Позволяет ввести текст определения понятия с указанием источника.

Инструмент «Деление концепта».

Данный инструмент позволяет поделить концепты, например, патологические признаки до структурно-функциональных признаков (Рисунок 2).



Рисунок 2 — Пример деления концептов до структурно-функциональных
Инструмент «Классификация патологического признака».

Позволяет сформировать классификацию (полуавтоматически) заболевания с делением (Рисунок 3).

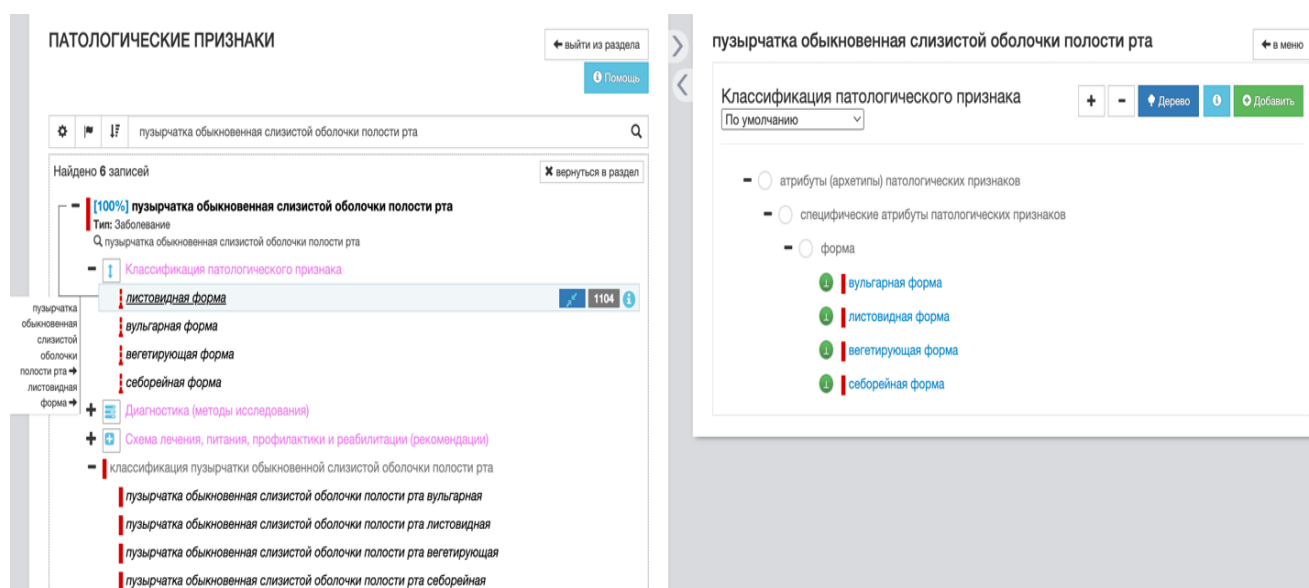


Рисунок 3 — Пример заполнения инструмента «Классификация патологического признака»

Инструмент «Эквивалентные концепты (Синонимия)».

С помощью этого инструмента можно указать тождественность понятий из разных классификаций (Рисунок 4).

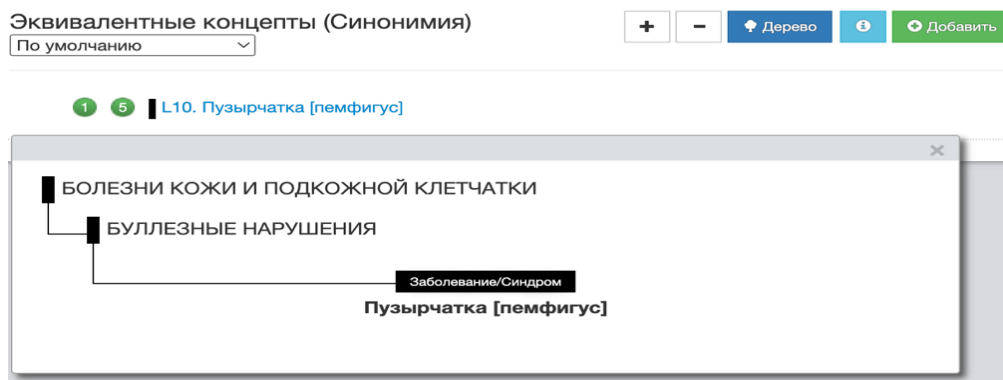


Рисунок 4 — Эквивалентный концепт в МКБ 10

Инструмент «Факторы риска».

Инструмент позволяет указать какое-либо свойство, особенность человека или воздействие на него, повышающие вероятность развития заболевания. В зависимости от степени влияния данного фактора на развитие заболевания возможно настроить степень влияния с помощью силы связи.

Инструмент «Клиническая картина и патогенез (причинно-следственная связь)».

Инструмент позволяет описать клиническую картину с указанием симптомов и синдромов, благодаря которым возможно проведение диагностического поиска по введенной врачом клинической картине. У добавленных симптомов возможно указать частные характеристики с помощью следующих инструментов уточнения:

- характер симптома
- уточнение показателя
- персонализация отношения
- условия, при которых симптом проявляется
- влияющие факторы
- процесс в динамике
- источники литературы.

После уточнения характеристик симптома возможно указать как часто выбранный симптом встречается при данном патологическом процессе:

- 0 — исключение веса
- 1 — малохарактерно, редко, иногда
- 2 — характерно, часто
- 3 — высоко характерно, очень часто
- 4 — облигатно, обязательно
- — не связан с данным патологией, исключено.

Инструмент «Осложнения».

Возможно добавить осложнения моделируемого заболевания. У добавленных заболеваний возможно указать частные характеристики.

Инструмент «Диагностика (методы исследования)».

Инструмент позволяет добавить дополнительные инструментальные и лабораторные диагностические методы, которые могут позволить уточнить диагноз в рамках диагностического поиска и проведения дифференциальной диагностики. Возможно конкретизировать применение диагностического метода с помощью инструментов уточнения.

Инструмент «Дифференциальная диагностика (заболевания, имеющие схожую клиническую картину)».

Данный инструмент позволяет внести заболевания/состояния, с которыми в клинической практике проводится дифференциация в связи со схожестью клинической картины и для которых необходимо применение дополнительных методов исследования для уточнения заключительного диагноза. С помощью силы связи возможно указать степень схожести с выбранными заболеваниями.

Этапы прикладной части работы содержат:

- ручное моделирование данных, графовых моделей заболеваний слизистой оболочки рта;
- тестирование алгоритма прототипа интеллектуальной системы поддержки принятия врачебных решений.

Ручное моделирование данных, графовых моделей заболеваний слизистой оболочки рта осуществлялось на основании семантического моделирования составляющих нозологий, их формализации в программную концептуальную схему по 49 болезням слизистой оболочки рта по следующим параметрам: классификация, факторы риска, этиология, клинические проявления, методы обследования и диагностики, дифференциальная диагностика и методы профилактики, выходные данные источников литературы, фотографии патологических элементов слизистой оболочки рта.

Сбор, формализация, объединение и обновление знаний в УМКВ проводились по клиническим рекомендациям МЗ РФ, национальным руководствам по стоматологии и другим рецензируемым источникам литературы из отечественных и международных баз данных, таких как Elibrary, PubMed.

Тестирование алгоритма интеллектуальной системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) осуществляется в соответствии со следующим алгоритмом: в интерфейс системы вводятся симптомы нозологий, предварительно смоделированные в унифицированной медицинской базе знаний (УМКВ), с указанием локализации и характеристик клинических проявлений. После обработки введенных данных СППВР проводит анализ симптоматики и формирует диагностическое заключение на основе заложенных алгоритмов и логических правил.

2.3. Материал и методы клинической апробации системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии

Исследование проводилось на базе Стоматологического центра Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), кафедре терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского [31, 42].

В рамках исследования была проведена оценка клинических и инструментальных методов обследования пациентов.

Этот процесс включал следующие ключевые этапы:

– сбор и анализ клинических данных: медицинские карты пациентов, включая симптомы и анамнез заболеваний. Эти данные были тщательно проанализированы для выявления возможных патологических состояний;

– лабораторные и инструментальные методы исследования: проведение различных дополнительных методов исследования для получения объективных данных о состоянии здоровья пациентов [31, 42];

– интеграция и анализ данных: все полученные данные были интегрированы и анализированы с помощью семантического моделирования, что позволило

провести комплексную оценку состояния каждого пациента и определить наличие или отсутствие патологических состояний.

Диагностику заболеваний слизистой оболочки рта проводили с использованием и без использования Системы поддержки принятия врачебных решений, которая доступна на экране телефона, компьютера [31].

В рамках исследования было обследовано 285 пациентов в возрасте от 18 до 81 лет согласно критериям включения, невключения и исключения. Исследование проводилось на основании ретроспективных и проспективных данных [31].

Врачи, проводившие диагностику заболеваний СОР [31]:

I — врачи-стоматологи.

II — врачи-стоматологи-эксперты.

Материал и методы ретроспективного исследования.

В ходе исследования было проанализировано 194 медицинских карт пациентов, с 26 нозологиями болезней СОР: ангулярный хейлит, glandулярный хейлит, контактный аллергический хейлит, красный плоский лишай, метеорологический хейлит, хейлит эксфолиативный, ромбовидный глоссит, географический язык, складчатый язык, черный волосатый язык многоформная экссудативная эритема, буллезный пемфигоид, физическая травма полости рта, химическая травма полости рта, хроническая механическая травма полости рта, лейкоплакия полости рта, контактный аллергический стоматит, хронический рецидивирующий афтозный стоматит, хронический рецидивирующий герпес, сифилитическое поражение полости рта, острый атрофический кандидоз, хронический атрофический кандидоз, хронический гиперпластический кандидоз, фибропапиллома, острый атрофический кандидоз, острый псевдомембранозный кандидоз [31].

Апробация работы СППВР проводилась посредством ретроспективного анализа клинических данных, полученных из медицинских карт, такие как: анамнез, данные внешнего осмотра, данные осмотра зубных рядов, данные осмотра полости рта, элементы поражения с описанием локализации, внешних характеристик, размера, данных дополнительных методов исследования [31].

Материал и методы проспективного исследования.

В клинике терапевтической стоматологии был осмотрен 91 пациент с заболеваниями слизистой оболочки рта, среди них 51 мужчин и 40 женщин [31].

Для клинической апробации системы при проведении осмотра пациента и осуществлении диагностического пособия врачи-стоматологи заполняли медицинскую карту пациента, диагностические данные вводились в СППВР: пол, возраст, жалобы, анамнез, данные внешнего осмотра, данные осмотра преддверия рта, данные осмотра зубных рядов, оценку уровня гигиены, данные осмотра слизистой оболочки рта для постановки вероятного диагноза [31].

Во время сбора анамнеза выявляли наличие аллергических реакций, перенесенные и сопутствующие заболевания, психоэмоциональное состояние, наличие вредных привычек, прием лекарственных препаратов. При осмотре пациента оценивали внешний вид пациента, изменение цвета кожи, наличие асимметрии лица. Методом пальпации исследовали лимфатические узлы челюстно-лицевой области пациентов [31].

Выявляли наличие патологических признаков при экстраоральном и интраоральном обследовании. При описании патологических признаков отмечали такие характеристики, как: локализация, вид, размеры, цвет, поверхность, границы, рельеф, отношение к поверхности окружающей ткани, вид налета, консистенция краев и основания, наличие отделяемого, болезненность [31].

Также определяли стоматологический статус пациента, а именно: определяли уровень гигиены полости рта, состояние твердых тканей зубов, наличие кариеса и его осложнений. Определяли индекс интенсивности кариеса КПУ, а также рассчитывали следующие индексы: ОНI-S — упрощенный индекс гигиены полости рта, СРITN — индекс нуждаемости в лечении болезней пародонта, индекс кровоточивости РВI по Мюллеман-Коуэллу (Muhlemann-Cowell, 1975) степень десневой борозды при зондировании [31, 138].

После проведения диагностики устанавливали предварительный диагноз и при необходимости направляли пациентов на проведение дополнительных методов диагностики для постановки окончательного диагноза [31].

Из списка патологических признаков в универсальном формате формируется поиск указанных симптомов (гипотез) и нозологий с помощью нейронной сети и алгоритмического метода [31].

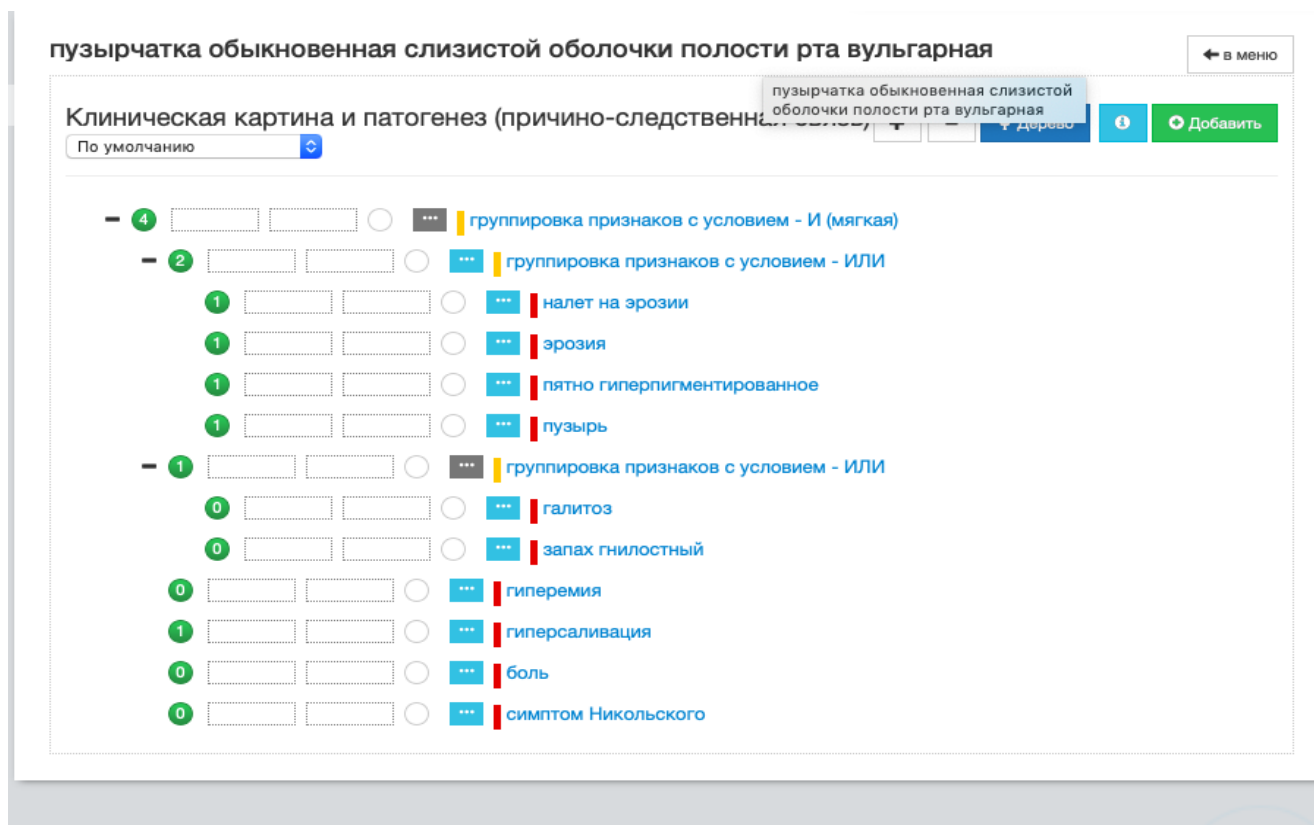


Рисунок 5 — Пример смоделированных симптомов заболевания «Пузырчатка обыкновенная слизистой оболочки полости рта» в УМКВ [31]

С помощью нейронной сети, который имеет уже сформированный список базы симптомов, в последующем определяются введенные симптомы и вероятные нозологии в процентном соотношении (Рисунок 6) [31].

Вероятность наличия заболеваний:

98%	красный плоский лишай полости рта типичная форма	
95%	красный плоский лишай полости рта	
91%	красный плоский лишай полости рта эрозивно-язвенная форма	
91%	красный плоский лишай полости рта буллезная форма	
91%	красный плоский лишай полости рта гиперкератотическая форма	

Рисунок 6 — Пример визуализации вероятности наличия заболеваний в процентном соотношении [31]

При вероятности заболевания больше или равно 95%, системой формируется окончательный диагноз. При вероятности заболевания менее 95% и больше 50%, запускается вопросно-ответная система, которая позволяет дополнить клиническую картину с помощью вопросов пациенту и дополнительных методов исследования и проводить дифференциальный диагноз [31].

При повторном посещении пациента анализировались данные дополнительных методов исследования и также вводились в СППВР, формировался список вероятных симптомов (гипотез) и нозологий, определялась вероятность окончательного диагноза [31].

При клинической апробации СППВР проводилась оценка следующих факторов работы [31]:

- возможность извлечения, структурирования и анализа симптомов, полученных из медицинской документации;
- возможность постановки предварительного диагноза;
- возможность постановки окончательного диагноза на основании данных анамнеза, основных и дополнительных методов исследования.

2.4. Материал и методы оценки эффективности диагностики болезней слизистой оболочки рта с использованием системы поддержки принятия врачебных решений

В рамках оценки эффективности диагностики болезней слизистой оболочки рта с использованием Системы поддержки принятия врачебных решений и без него в сравнительном плане проспективно было обследовано 52 пациента [55].

Оценку эффективности осуществляла эксперты врачи-стоматологи, специализирующиеся в области диагностики и лечения заболеваний СОР [53]. Врачи — стоматологи эксперты при сравнительном анализе оценивали наличие и полноту данных обследования с использованием СППВР и без нее. Результаты

сравнительной оценки вносили в таблицу для дальнейшего сравнительного анализа.

Эффективность оценивалась на основании постановки предварительного диагноза врачом — стоматологом и СППВР, назначения дополнительных методов исследования, постановки окончательного диагноза, оценки количества пациентов, направленных для консультации в другие медицинские учреждения, рекомендаций пациенту для профилактики и дальнейшего развития заболевания врачом-стоматологом и СППВР.

Оценка эффективности постановки предварительного диагноза проводилась на основании наличия и полноты входных данных: жалобы пациента, анамнез жизни, анамнез заболевания, внешний осмотр, обследование красной каймы губ и зубных рядов, слизистой оболочки рта, предварительный диагноз, корректность предварительного диагноза, количество приемов, необходимых для постановки предварительного диагноза (Приложение А) [31].

Оценка постановки окончательного диагноза проводилась на основании наличия и корректности назначенных дополнительных методов диагностики, постановку окончательного диагноза, соответствия данных основных и дополнительных методов диагностики окончательному диагнозу, необходимости направления пациентов к смежным специалистам, а также предоставления пациентам рекомендаций по профилактике развития заболеваний и дальнейшему прогрессированию (Приложение Б) [31].

Для оценки удовлетворенности использования СППВР проводился опрос пациентов на основании технологии анкетирования в цифровом формате на платформе Google Forms, который включал следующие вопросы: пол, возраст, качества первичного осмотра у врача стоматолога, подробности изложенных причин имеющихся жалоб, предоставления врачом рекомендаций по дальнейшим действиям после первичной консультации, назначение дополнительных диагностических методов исследования. Также пациенты отмечали, был ли им установлен окончательный диагноз, насколько респонденты удовлетворены качеством информации о диагнозе, сколько было посещений для установки

окончательного диагноза заболевания, а также удовлетворенность уровнем профессионализма врача-стоматолога, проводившего диагностику (Приложение Е).

2.5. Статистический анализ результатов исследования

Статистический анализ результатов оценки потребности в использовании цифровых систем поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта был проведен с использованием языка программирования (v.4.4.1) с оболочкой RStudio (версия 1.2.1335 2009-2019, RStudio Inc., Boston, MA) с использованием пакетов stats, clinfun [55, 59]. Проверка различий частот затрудненных ответов между группами стажа/врачебной специальности выполнена с помощью точного теста Фишера ввиду наличия малых ожидаемых частот в некоторых категориях. Оценка монотонной зависимости между ранжированными переменными (стаж работы, частота диагностирования заболеваний СОР) производилась с вычислением коэффициента ранговой корреляции Кендалла (τ), проверка монотонного тренда — с применением теста Джонкхиера-Терпстры. Сравнение частот диагностирования заболеваний СОР среди стоматологов различных специализаций выполнялась с помощью теста Краскела Уоллиса. Пост-хок анализ не проводился в связи с отсутствием статистически значимых различий ($p > 0,05$). Сравнение частот затруднений при диагностике заболеваний СОР в зависимости от наличия степени и организационно-правовой формы лечебных учреждений производилось с помощью z-теста сравнения долей. Связи считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Для статистического анализа результатов клинической апробации системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии использовалась F-мера — это метрика, используемая для оценки качества классификации, особенно в задачах с несбалансированными классами,

представляет собой гармоническое среднее между точностью (precision) и полнотой (recall). Precision (точность) — доля, верно, предсказанных положительных классов среди всех предсказанных положительных. Recall (полнота) — доля, верно предсказанных положительных классов среди всех истинных положительных. Значение F-меры лежит в диапазоне [0, 1]: 1 — идеальная классификация (precision и recall равны 1), 0 — модель полностью ошибается (precision или recall равен 0). Статистическая обработка данных проводилась с использованием теста Мак-Немара. Уровень значимости принят за $p < 0,05$.

Статистическая обработка данных оценки эффективности диагностики болезней слизистой оболочки рта с использованием системы поддержки принятия врачебных решений проводилась с использованием языка Python (версия 3.10) с применением библиотек numpy, statsmodels, scipy. Сравнение частот исходов с применением СППВР и без применения СППВР проводилось с помощью z-теста для двух долей для бинарных исходов, с применением критерия хи-квадрат — при множественных вариантах исходов. При несоблюдении условий применимости критерия хи-квадрат использовался точный тест Фишера. Различия считались достоверными при значении p-value $< 0,05$.

Сравнение показателей удовлетворенности лечением пациентов, пролеченных с и без использования СППВР осуществлялась с использованием U-критерия Манна-Уитни. Выявление связи возраста и удовлетворенности при использовании СППВР производилась с помощью множественной линейной регрессии с оценкой взаимодействия факторов «возраст» и «применение СППВР». Различия считались достоверными при значении p-value $< 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Результаты оценки необходимости применения системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике болезней слизистой оболочки рта на основании технологии анкетирования

В опросе приняли участие 200 респондентов, 130 (65%) женщин и 70 (35%) мужчин. Возраст респондентов в пределах от 20 до 70 лет [55].

Среди участников опроса 155 человек (78%) являлись практикующими врачами, 25 (13%) ординаторами и 19 (9%) — студентами 5 курса медицинских вузов [55].

Стаж работы в стоматологии варьировал: 112 (56%) опрошенных имели стаж работы до 5 лет, 30 (15 %) — от 5 до 10 лет, 32(16%) опрашиваемых — от 10 до 15 лет, 16 (8%) — более 20 лет, остальные респонденты (5%) — от 15 до 20 лет [55].

Специализациями опрашиваемых врачей были: терапевтическая стоматология — 63 случая (31,5%), стоматология общей практики — 57 (28,5%), хирургия — 37 (18,5%), ортопедия — 27 (13,5%) и ортодонтия в 16 (8%) случаях. Из 200 респондентов ученую степень имели 7 (3,5 %) врачей [55].

Участники опроса идентифицировали себя со следующими должностными позициями: врач-стоматолог — 177 (88,5%), главный врач — 10 (5%), ассистент кафедры — 8 (4%), заместитель главного врача — 4 (2%), заведующий отделением — 3 (1,5%), студент — 8 (4%), доцент кафедры — 1 (0,5%), ординатор — 4 (2%), собственник клиники — 1 (0,5%), профессор кафедры — 1 (0,5%). По результатам опроса было выявлено, что в частном секторе были заняты 155 (77,5%) врачей-стоматологов, в государственном секторе — 55 (27,5%), в ведомственном секторе — 3 врача (1,5%) [55].

По результатам опроса была оценена частота диагностирования стоматологами случаев заболеваний слизистой оболочки рта (Рисунок 7) [55].

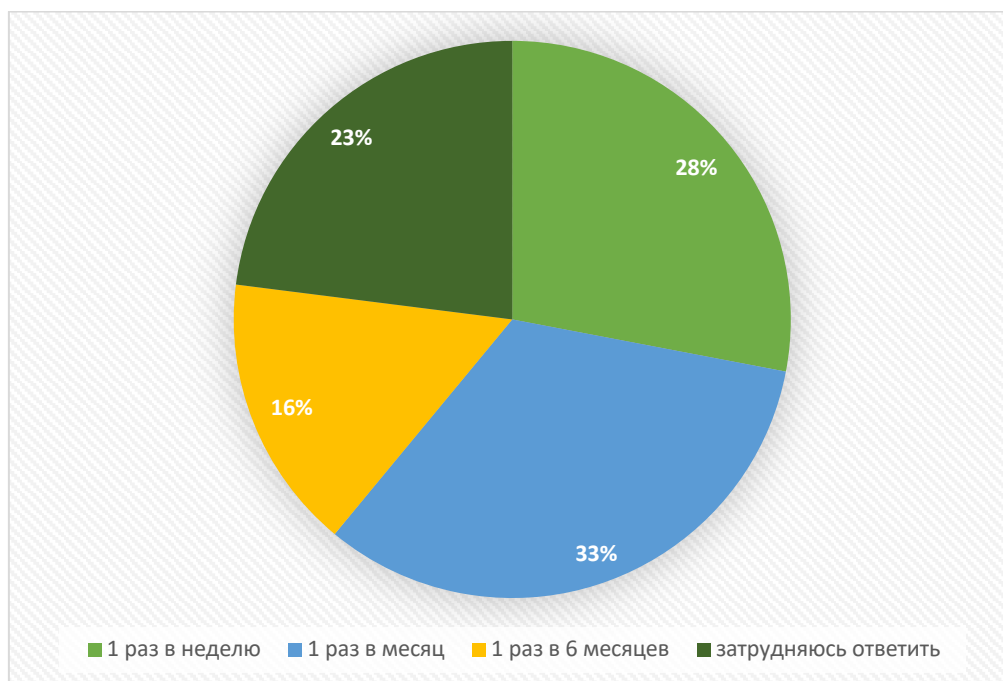


Рисунок 7 — Частота диагностирования стоматологами случаев заболеваний слизистой оболочки рта, % [55]

При этом, врачи-стоматологи с различным стажем работы диагностировали заболевания СОР с различной частотой (Таблица 1) [55].

Таблица 1 — Частота диагностирования заболеваний СОР врачами-стоматологами с различным стажем работы

Стаж, лет	<5, n = 112	5-10, n = 30	10-15, n = 32	15-20, n = 10	> 20, n = 16
Частота установления диагноза заболеваний СОР					
1 раз в неделю	27 (24,1%)	7 (23,3%)	12 (37,5%)	7 (70%)	3 (18,8%)
1 раз в месяц	45 (40,2%)	7 (23,3%)	8 (25%)	0 (0%)	6 (37,5%)
1 раз за 6 месяцев	13 (11,6%)	9 (30%)	3 (9,4%)	1 (10%)	6 (37,5%)
затруднились ответить	27 (24,1%)	7 (23,3%)	9 (28,1%)	2 (20%)	1 (6,2%)

Затруднения при диагностике заболеваний СОР несколько реже испытывали врачи со стажем более 20 лет, однако в целом частота диагностирования значительно не различалась в группах ($p = 0,53$). При анализе связи опыта работы и частоты диагностирования заболеваний СОПР не было выявлено значимой ранговой

корреляции ($\tau = 0,013$, $p = 0,85$), значимого тренда частот с ростом стажа также обнаружено не было ($p = 0,56$).

Частота диагностирования заболеваний СОР в зависимости от специализации врачей-стоматологов представлена в Таблице 2.

Таблица 2 — Частота диагностирования заболеваний СОР врачами-стоматологами различных специализаций [55]

Врач Частота установления диагноза	Стоматолог общей практики, n = 57	Стоматолог -ортодонт, n = 16	Стоматолог -ортопед, n = 27	Стоматолог- терапевт, n = 63	Стоматолог- хирург, n = 37
1 раз в неделю	17 (29,8%)	2 (12,5%)	7 (25,9%)	17 (27%)	13 (35,1%)
1 раз в месяц	19 (33,3%)	7 (43,8%)	10 (37%)	20 (31,7%)	10 (27%)
1 раз за 6 месяцев	4 (7%)	4 (25%)	3 (11,1%)	16 (25,4%)	5 (13,5%)
затруднились ответить	17 (29,8%)	3 (18,8%)	7 (25,9%)	10 (15,9%)	9 (24,3%)

Частота диагностирования заболеваний СОР статистически не различалась у врачей-стоматологов различных специализаций ($p = 0,14$). Затруднения в проведении диагностического пособия заболеваний СОР также не различались у врачей разных специальностей ($p = 0,73$) [55].

Следует отметить, что 85 (42,5%) из опрашиваемых врачей оценили технические и организационные возможности клиники для проведения диагностических манипуляций при заболеваниях слизистой оболочки рта как «неудовлетворительные», остальные 73 (36,5%) как «удовлетворительно», 32 (16%) «хорошие» и 10 (5 %) опрашиваемых оценили возможности клиники как «отличные». При этом для 118 (59 %) специалистов диагностика заболеваний слизистой оболочки рта является затруднительной, тогда как для 54 (27%) не представляет сложностей; 28 (14%) затруднялись ответить на данный вопрос [26, 55].

При этом из врачей, для которых диагностика заболеваний СОР является затруднительной 64 человека (54,2%) отметили неудовлетворительные

технические и организационные возможности клиники в отношении проведения диагностических манипуляций при указанных заболеваниях, 42 (35,6%) из них оценили возможности клиники как «удовлетворительные», 10 (8,5%) — как «хорошие» и лишь 2 (1,7 %) респондента как «отличные». Врачи, которые не испытывают затруднений при диагностике патологий слизистой оболочки рта, только в 14 (26%) случаях оценили технико-организационные возможности клиники «неудовлетворительными», в 17 случаях (31%) «удовлетворительными», в 16 случаях (30%) — «хорошими», а в 7 (13%) — как «отличными» [55].

При анализе диагностики заболеваний СОР в зависимости от специализации врачей-стоматологов было выявлено, что особо затруднительно для 44 (70%) терапевтов, 19 (70,4%) ортопедов, 25 (67,6%) хирургов, 7 (43,8%) ортодонтотв и 23 (40,4%) стоматологов общей практики [55, 130].

Также было выявлено, что вне зависимости от наличия ученой степени стоматологи сталкиваются со сложностью диагностики заболеваний данной группы. Так, врачи, не имеющие ученых званий, испытывают затруднения при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта в 113 (58,6%) и специалисты с ученой степенью в 5 (71,4%) случаях ($z = 0,68$, $p = 0,496$) [27, 55].

Организационно-правовая форма учреждений, в которых работают врачи, не влияла на частоту возникновения сложностей при постановке диагноза заболеваний слизистой оболочки рта, так 25 (58,1%) врачей, работающих в государственном секторе, и 85 (59,4%) врачей, работающих в частном секторе, испытывают сложность при выявлении патологий СОР ($z = -0,15$, $p = 0,879$) [55].

Врачи-стоматологи различных специализаций отмечали затруднения при определении предположительного диагноза во время клинического осмотра 119 (59,5%) человек, при выборе дополнительных методов исследования для уточнения диагноза 94 человек (47%) и при интерпретации результатов дополнительных методов исследований 50 человек (25%). Специалисты связывали это с недостатком знаний и опыта работы с пациентами с заболеваниями слизистой оболочки рта (133, 66,5%), с большим разнообразием форм заболеваний СОР (108 врачей, 54%), с недостаточностью информации по диагностике заболеваний

слизистой оболочке рта (48 врача, 24%) и с недостаточностью технических и организационных возможностей клиники (43 врача, 21,5%) [27, 55].

Большинство опрошенных врачей 128 (64 %) для получения информации по заболеваниям слизистой оболочки рта обращается к учебникам и методическим пособиям, консультируются с коллегами 129 (64,5%), используют информационные статьи на различных интернет-ресурсах 106 (53%), обращается к профессиональным группам в социальных сетях 101 (50,5%), используют статьи индексируемые в научных базах данных, таких как E-library, PubMed, Scopus — 66 (33%), статьи из научных журналов на английском языке — 23 (11,5%), на русском языке — 31 (15,5%) [55].

Опрос также показал, что для помощи в диагностике заболеваний СОР во время рабочей смены 74 (37%) врачи используют справочную литературу, 57 (28,5 %) используют ее редко, по мере возможности, а 40 (20 %) врачей отметили, что хотели бы ей воспользоваться, однако ограниченность времени врачебного приема не позволяет это сделать, и не было необходимости в этом у 29 (14,5%) специалистов [55].

Кроме того, в анкету были включены вопросы по количеству времени, затрачиваемого на постановку диагноза при патологии СОР. Согласно полученным данным, у 108 (54%) врачей постановка диагноза занимает до 30 минут, 45 (22,5%) врачей затрачивают 1 час, 23 (11,5 %) отметили, что для этого им необходим 1 день, а 24 (12%) респондентов — несколько дней [55].

Выявлено, что 189 (94,5%) специалистов направляют пациентов данной категории на консультацию к коллегам, специализирующимся на диагностике и лечении заболеваний слизистой оболочки рта, 11 (5,5 %) врачей работают с данными пациентами самостоятельно. Более половины опрошенных направляют пациентов к специалистам других медицинских учреждений, в профильные институты — 125 (62,5%), к специалистам своего медицинского учреждения — 58 (29%) врачей, к специалистам других медицинских учреждений (стоматологические клиники) — 52 (26%), к специалистам поликлиники по месту жительства — 26 (13%) [48, 55].

Согласно результатам опроса врачей-стоматологов установленный ими предположительный диагноз заболевания слизистой оболочки рта, по мнению специалистов, оказывался верным у 18 (9%) человек, 120 (60%) специалистов устанавливали верный диагноз часто, для остальных 62 (31%) респондентов ответ оказался затруднительным [55].

При этом 34 (17%) врача имели опыт применения интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений в клинической практике, тогда как 166 (83%) их не использовали никогда [55].

Из опроса также было выявлено, что 129 (64,5%) респондентов хотели бы использовать системы поддержки принятия врачебных решений и считают их необходимыми на клиническом приеме при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта, тогда как 20 (10%) респондентов считают, что необходимости применения СППВР нет, остальные 51(25,5%) опрошиваемые затруднились ответить. При этом основными факторами, влияющими на решение врачей использовать интеллектуальные системы, являлись: достоверность и актуальность информации, составляющей медицинскую информационную базу СППВР — 142 (71,17%) респондента, простота и интуитивность использования — 110 (55,6%), адаптивность программы к медицинским информационным системам 100 (50,5%) и стоимость СППВР — 75 (37,9%) [48, 55].

3.2. Результат разработки алгоритма по диагностике болезней и цифровое моделирование данных по болезням слизистой оболочки рта

Основные типы источников информации, за счет которого наполнялась и обновлялась УМКВ, это:

– Клинические рекомендации РФ, Национальное руководство по стоматологии и рецензируемые источники литературы — более 130 источников.

– медицинская литература, внешние международные источники, базы биологических и медицинских знаний — более 250 источников.

– данные из доказательной медицины, которые автоматически наполняются, используя модуль НЛП, извлечение автоматического смысла из медицинских текстов — более 1000 статей.

– электронные медицинские карты пациентов в количестве 285 шт.

(Приказ Минздрава России № 29н от 21.02.2020 утверждает порядок обработки персональных данных в медицинских информационных системах; Приказ Минздрава России № 364 от 23.06.2009 регулирует вопросы защиты персональных данных пациентов).

Наполнение базы знаний или моделирование осуществляли в онторедакторе, где поступающие фрагменты информации формировали семантическую сеть с помощью заложенных в ней инструментов [80].

При моделировании данных была введена информация по 49 нозологиям слизистой оболочки рта следующих групп заболеваний: травматические поражения слизистой оболочки рта, инфекционные заболевания СОР, аллергические заболевания, изменения слизистой оболочки рта при дерматозах, заболевания языка, заболевания губ, предраковые заболевания красной каймы губ и слизистой оболочки рта.

В рамках первого этапа цифрового моделирования в УМКВ добавлены полный набор данных по 49 заболеваниям слизистой оболочки рта, всего добавлено 124 нозологии (Приложение В).

Были заполнены такие графы, как: классификация, определение, синонимы, классификация по МКБ 10, факторы риска, этиология, распространенность заболеваний, жалобы, патогенез, анамнез, клиническая картина (симптомы нозологий, элементы поражения с уточнением их локализации, условия возникновения, характеристики размера, цвета), данные по основным и дополнительным методам диагностики, дифференциальной диагностики, необходимость консультации смежных специалистов, методы профилактики.

Патологические признаки заболеваний в УМКВ распределены в группы «болезни губ, слизистой оболочки полости рта», «болезни языка», «болезни полости рта» [80].

В УМКВ введены названия заболеваний с синонимами, определения понятий с указанием выходных данных рецензируемых источников литературы.

Всего описано 29 синонимов к 49 определениям заболеваний (Рисунки 8, 9).

язык географический ← в меню

Русский

Определение (краткое описание) ?:

ЭСМТ ЭСМТ **Заболеван...** + ■ Сделать основным

Десквамативный глоссит (географический язык — glossitis desquamatica) - воспалительно-дистрофическое заболевание собственной пластинки языка, сопровождающееся характерными изменениями внешнего вида спинки и боковых его поверхностей. Заболевание проявляется очаговым нарушением процессов ороговения эпителия и дистрофическими изменениями сосочков языка.

Рисунок 8 — Инструмент «Описание»

язык географический ← в меню

Редактирование основных данных

Код ?:
K14.1

ID концепта ?:
33318

Тип ?:
185 - Заболевание

Родитель концепта ?:
глоссит

Изменить Удалить

Русский

Название ?:
язык географический

Синонимы ?:
географический язык
глоссит десквамативный
глоссит мигрирующий

Рисунок 9 — Инструмент «Настройки концепта»

При моделировании нозологий были описаны классификации и формы заболеваний, каждая из которых также была подробно описана по графам. Нозологии были смоделированы в соответствии с классификацией МКБ-10, которая содержится в базе знаний УМКВ (Рисунок 10).

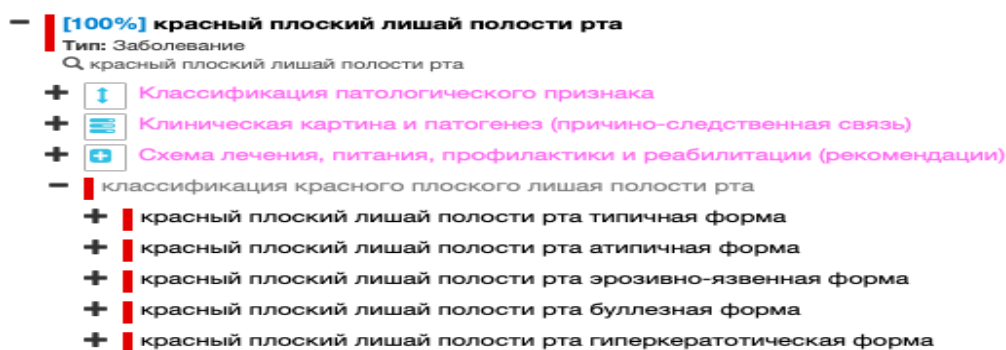


Рисунок 10 — Пример классификации форм заболевания Красный плоский СОР

В каждой нозологии также проведено моделирование около 200 концептов в разделе «Факторы риска» по 49 болезням (Рисунок 11). Настроена степень влияния на развития заболевания с помощью силы связи.

В зависимости от того, как сильно каждый фактор риска влияет на возникновение заболевания, присваивается коэффициент от 0 до 3:

- 0 — сила связи не уточнена,
- 1 — слабое влияние,
- 2 — среднее влияние,
- 3 — сильное влияние.

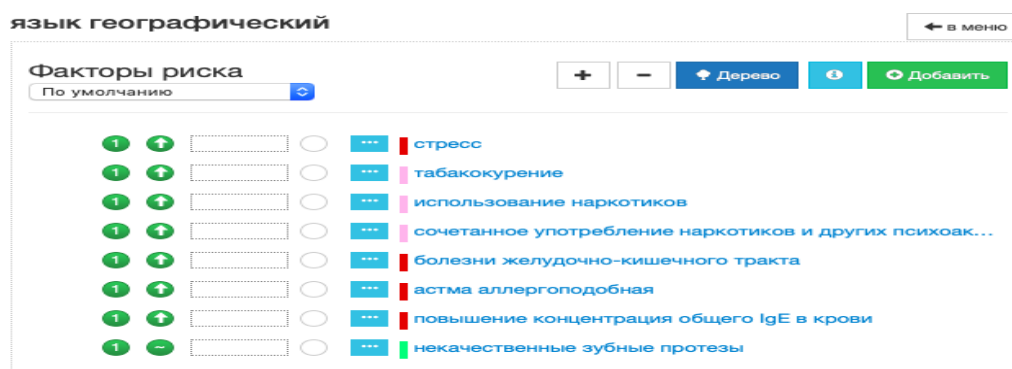


Рисунок 11 — Пример графа «Факторы риска»

По заболеваниям СОР также были добавлены клиническая картина, патогенез и указаны возможные характеристики симптомов (Рисунок 12). Были смоделированы местные и общие симптомы, а также симптомы, представленные в виде параметрических значений. Каждый симптом также был дополнен

дополнительными характеристиками через инструмент «характер симптома» (Рисунок 13). Каждому симптому была выставлена сила связи выбранных концептов с моделируемым патологическим признаком с помощью следующих обозначений:

- 0 — исключение веса,
- 1 — малохарактерно, редко, иногда,
- 2 — характерно, часто,
- 3 — высоко характерно, очень часто,
- 4 — облигатно, обязательно,
- — не связан с данной патологией, исключено.

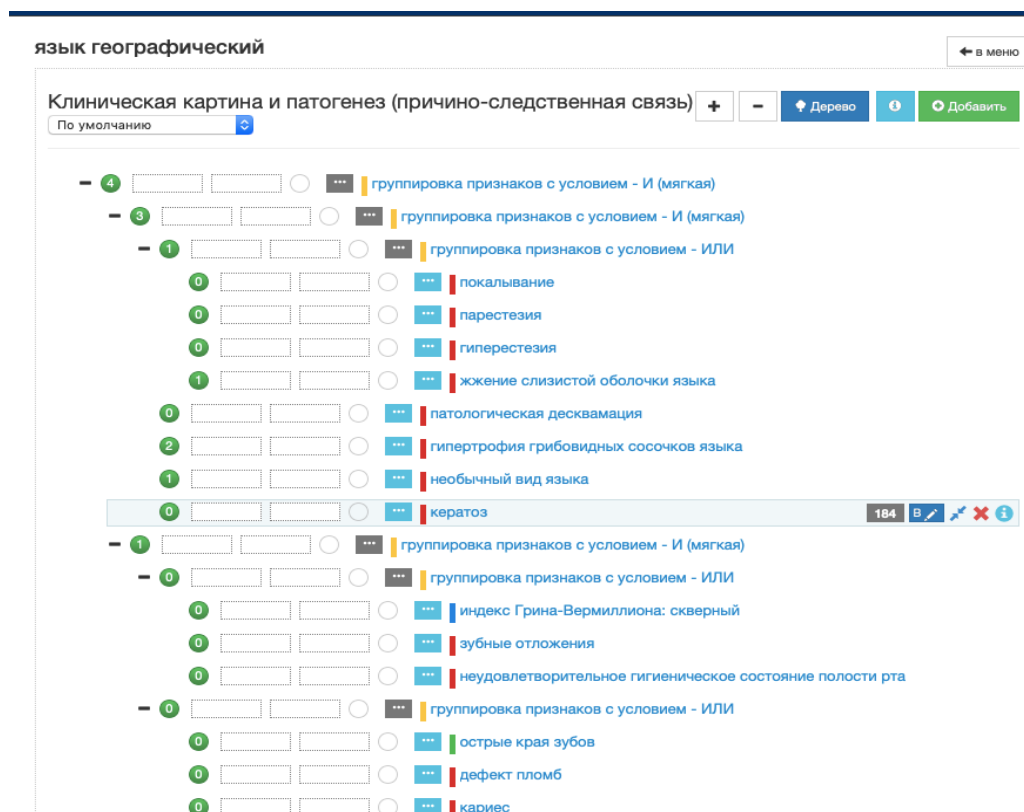


Рисунок 12 — Клиническая картина и патогенез нозологии «Географический язык»



Рисунок 13 — Характеристика симптома «папула»

Также смоделированы данные по 25 дополнительным методам диагностики и дифференциальной диагностике заболеваний СОР (Рисунки 14, 15) [80].

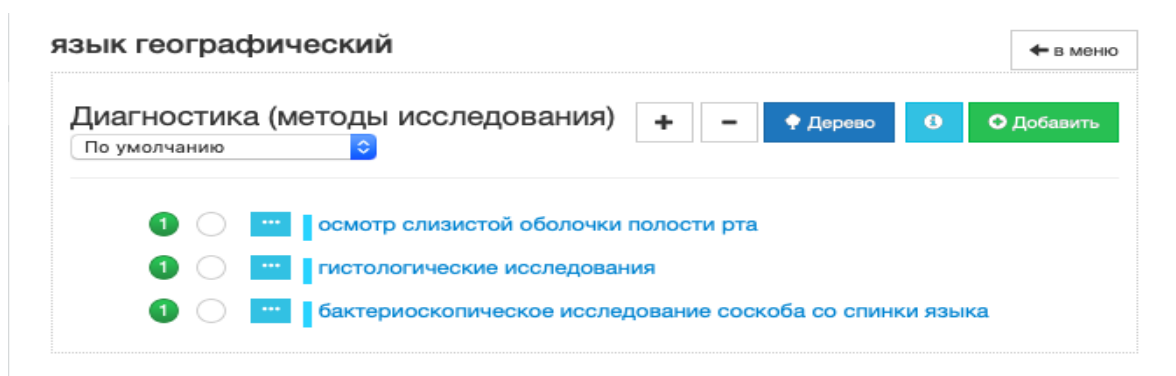


Рисунок. 14 — Пример инструмента «Диагностика методы исследования»

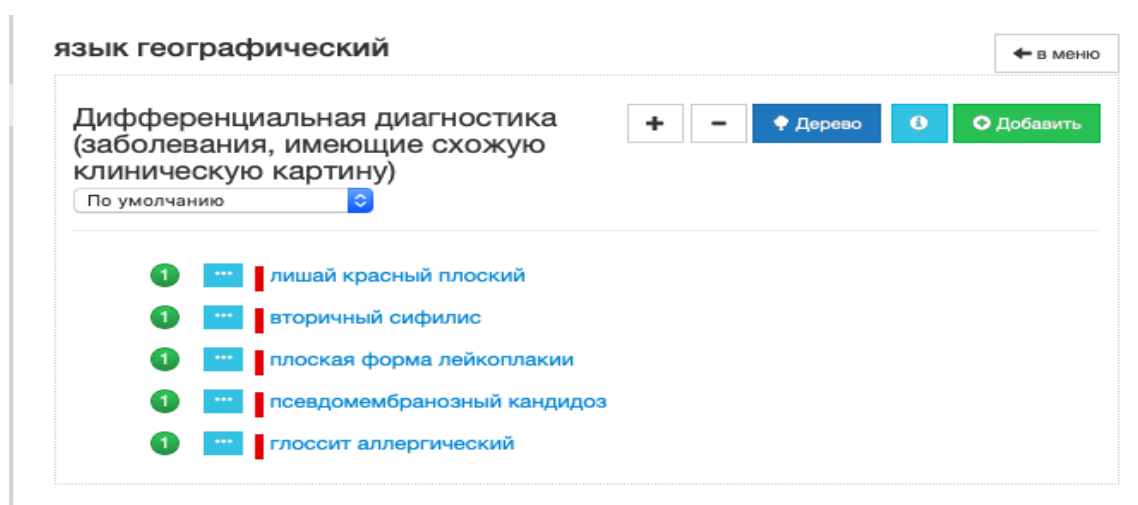


Рисунок 15 — Дифференциальная диагностика нозологии «Географический язык»

С помощью инструмента «дополнительные методы диагностики» было проведено моделирование физикальных, лабораторных и инструментальных методов диагностики, сформированы связи между моделируемым патологическим признаком и понятиями из разделов «Методы исследования и консультации (собирающий раздел)» и «Параметрические и дискретные признаки».

Инструмент «Дифференциальная диагностика» позволил добавить в базу знаний более 150 понятий, с которыми проводится дифференциальная диагностика нозологий, также указав степень схожести по клинической картине с помощью следующих обозначений:

- 0 — степень не уточнена,
- 1 — низкая,
- 2 — средняя,
- 3 — высокая.

Разработан инструмент «Схема лечения, питания, профилактики и реабилитации (рекомендации)», в котором проведено отдельно моделирование по методам профилактики, рекомендациям по посещению смежных специалистов и реабилитации пациентов по каждой нозологии (Рисунок 16).

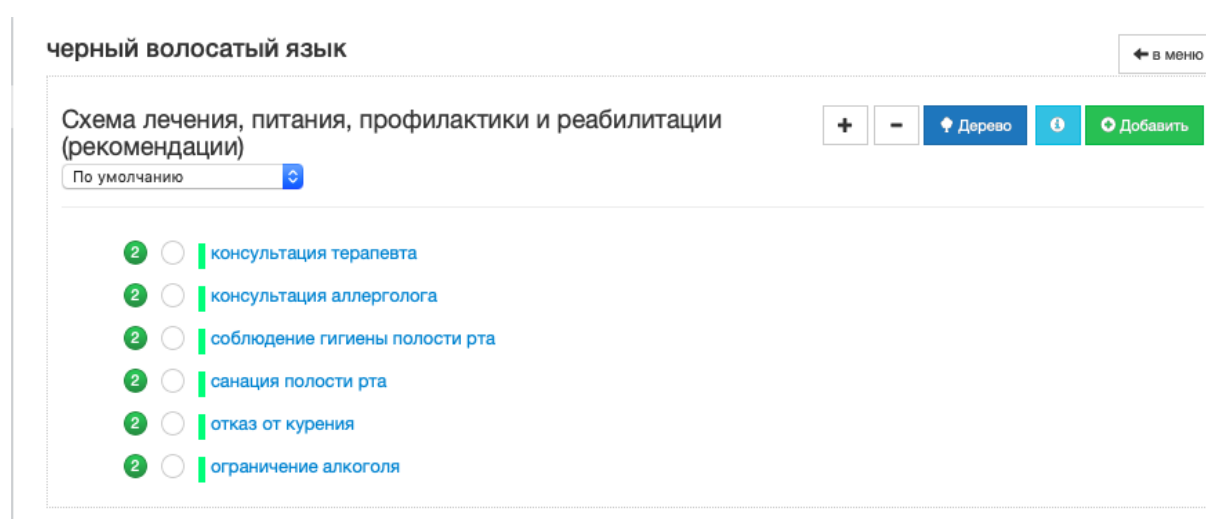


Рисунок 16 — Пример инструмента «Схема лечения, питания, профилактики и реабилитации (рекомендации)»

Тестирование работы СППВР по 49 заболеваниям СОР была проведена с использованием модуля прогнозирования и диагностики заболеваний на основе

алгоритмического подхода с использованием смоделированных симптомов в УМКВ [80].

Работа модуля на примере нозологии «Черный волосатый язык». Входной формат данных включал симптомы: жжение в полости рта, ксеростомия, чувство инородного тела в полости рта, парестезия вкусовая, очаг поражения на слизистой оболочке языка (цвет черный), галитоз, неудовлетворительное гигиеническое состояние полости рта, зубные отложения. В результате получен диагноз «Черный волосатый язык» с вероятностью 90%. Также была получена графовая модель нозологии с указанием силы связи симптомов (Рисунок 17).

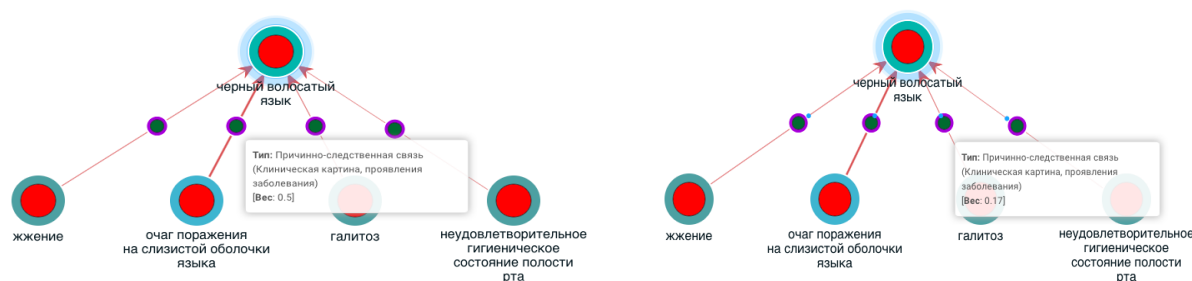


Рисунок 17 — Графовая модель заболевания «Черный волосатый язык»

При тестировании производительности было введено 1-10 симптомов. Минимальное время составило 1,5 сек. Максимальное время — 9 сек.

В результате первичного тестирования СППВР определяла нозологию и выдавало вероятный диагноз в 90,8 % случаев.

В рамках оценки точности системы в определении диагноза, при анализе нозологий без использования данных дополнительных методов диагностики, вероятность корректного определения заболевания составила 82,3%. Для повышения точности диагностики каждая нозология была повторно протестирована с учетом данных дополнительных методов исследования [31]. В результате интеграции данных инструментальных и лабораторных методов диагностики, вероятность верификации заболеваний составила 93,4% (Приложение Г) [31].

Далее модуль вопросно-ответной системы по уточнению симптомов, синдромов и вероятных заболеваний обрабатывал данные нозологии, учитывая

заболевания с вероятностью $<95\%$, но $>50\%$ и генерировал рекомендации диагностических исследований для уточнения диагноза. Формировал список вопросов для уточнения симптомов, которые преобразовывались в чек-лист (Рисунок 17).

Электронный ассистент терапевта Пациент не выбран

Имеются ли у пациента следующие симптомы?

сетка Уикхема ▼

Назад Дальше

Рисунок 18 — Пример модуля вопросно-ответной системы по уточнению симптомов, синдромов и вероятных заболеваний

Заболевания, вероятность которых превышает 95%, передавались в модуль формирования диагноза, где формировались предварительные и заключительные клинические диагнозы (Рисунок 19).

Вероятность наличия заболеваний:

- 95% красный плоский лишай полости рта типичная форма
- 82% красный плоский лишай полости рта

Вероятность наличия заболеваний:

- 96% герпес рецидивирующий хронический
- 95% воспаление

Назад к симптомам Уточнения Рекомендации

Рисунок 19 — Примеры визуализации постановки окончательного диагноза СППВР

3.3. Результаты клинической апробации системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии

С 2023 по 2024 гг. на базе кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского, Стоматологического центра Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) было исследовано 194 медицинских карт пациентов. В Таблице 3 приведены диагнозы, полученные при анализе медицинской документации [31].

В рамках проспективного исследования было обследовано 91 пациентов, диагнозы которых приведены в Таблице 4 [31].

Также были определены показатель индекса КПУ зубов у женщин — 12,4, что соответствует среднему уровню интенсивности кариеса. У мужчин данный показатель составил 13,2, что соответствовало высокому уровню интенсивности кариеса. Индекс гигиены ОНI-S в группе женщин 2,9, в группе мужчин 4,3, что свидетельствует об удовлетворительном и плохом уровне гигиены соответственно. CRITN код 3 у мужчин и код 2 у женщин. Индекс кровоточивости Мюллемана-Коуэлла — 2,4 и 2,0 соответственно [3, 31].

Таблица 3 — Диагнозы, полученные при анализе медицинских карт пациентов [31]

Заболевания	Количество пациентов
1. Лейкоплакия полости рта	14
2. Ангулярный хейлит	5
3. Географический язык	6
4. Гладулярный хейлит	5
5. Контактный Аллергический хейлит	7
6. Красный плоский лишай	16
7. Метеорологический хейлит	6
8. Многоформная экссудативная эритема	5
9. Острая механическая травма полости рта	5
10. Складчатый язык	5
11. Физическая травма полости рта	6
12. Хроническая механическая травма полости рта	18
13. Хронический рецидивирующий афтозный стоматит	10
14. Хронический рецидивирующий герпес	9
15. Буллезный пемфигоид	1

Продолжение Таблицы 3

16. Острый атрофический кандидоз	6
17. Ромбовидный глоссит	7
18. Хронический атрофический кандидоз	8
19. Хронический гиперпластический кандидоз	5
20. Фибропапиллома	1
21. Контактный аллергический стоматит	8
22. Черный волосатый язык	7
23. Острый атрофический кандидоз	6
24. Острый псевдомембранозный кандидоз	5
25. Хейлит эксфолиативный	7
26. Химическая травма полости рта	6
Итого	194

Таблица 4 — Диагнозы, установленные при обследовании пациентов [31]

Диагноз	Количество пациентов
1. Хроническая механическая травма слизистой оболочки рта	7
2. Ангулярный хейлит	5
3. Метеорологический хейлит	6
4. Географический язык	5
5. Хронический рецидивирующий герпес	8
6. Хронический рецидивирующий афтозный стоматит	8
7. Контактный аллергический стоматит	5
8. Черный волосатый язык	5
9. Складчатый язык	5
10. Ромбовидный глоссит	6
11. Контактный аллергический хейлит	6
12. Гландулярный хейлит	5
13. Химическая травма полости рта	7
14. Острый атрофический кандидоз полости рта	6
15. Хронический гиперпластический кандидоз полости рта	7
Итого	91

При клинической апробации СППВР проводилась оценка таких параметров работы, как: возможность извлечения, структурирования и анализа симптомов, полученных из медицинской документации, возможность системы постановки предварительного диагноза, возможность постановки окончательного диагноза на основании анализа данных дополнительных методов исследования (Таблица 5) [31].

В систему были добавлены данные из 194 медицинских карт по 26 нозологиям, среди которых были успешно извлечены, структурированы и проанализированы симптомы СППВР из 186 медицинских карт, F-мера полноты и

точности извлечения симптомов составила 91,8% (Таблица 5, Рисунок 20), Таблицы сопряженности Статистический расчёт F-меры (Приложение Ж) [31].

Таблица 5 — Тестирование СППВР при работе с медицинскими картами и на клиническом приеме пациентов

Тестирование СППВР при работе с медицинской документацией и на клиническом приеме пациентов.	Нозологии N	Пациенты N	F-мера (%)
Возможность извлечения, структурирования и анализа симптомов, полученных из медицинской документации.	26	194	91,8%
Возможность системы постановки предварительного диагноза.	26	285	84,7%
Возможность постановки окончательного диагноза на основании анализа данных дополнительных методов исследования.	26	285	94,6%

СППВР не извлекла или не полностью извлекла симптомы из медицинских карт, изучаемых в рамках ретроспективного исследования, ввиду заполнения документации не в соответствии с принятыми клиническими рекомендациями и шаблонами заполнения медицинской документации по указанным нозологиям.

Электронный ассистент терапевта Пациент не выбран

Укажите симптомы (жалобы)

Результаты диагностических исследований

- Гиперемия красной каймы губ рта ⚙️ ✕
- Экссудат на красной кайме губ рта
белый цвет ⚙️ ✕
- Корки на красной кайме губ рта
большой размер, серо-желтый цвет ⚙️ ✕
- Гиперемия губы рта ⚙️ ✕
- Отек губы рта ⚙️ ✕
- Боль губы рта ⚙️ ✕
- Затрудненный прием пищи ⚙️ ✕
- Нарушения микроциркуляции в губах ⚙️ ✕
- Гиперкератоз ⚙️ ✕
- Акантоз ⚙️ ✕

Сбросить Диагностировать

Рисунок 20 — Пример списка найденных системой симптомов

Тестирование возможности системы постановки предварительного диагноза проводилось 194 пациентам ретроспективно, из которых 163 (85%) пациентам СППВР поставила предварительный диагноз. Тестирование возможности системы установить предварительный диагноз было проведено также во время клинического приема среди 91 пациентов по 15 нозологиям. СППВР выдала предварительный диагноз по 75 пациентам, что составило 83%. Всего тестировались данные 285 пациентов.

F-мера постановки предварительного диагноза системой поддержки принятия врачебных решений составила 84,7% (Рисунок 21).

Предварительный диагноз:

Вероятность наличия заболеваний:

82% хронический рецидивирующий афтозный стоматит



А.

≡ Электронный ассистент терапевта

Пациент не выбран



Предварительный диагноз:

Вероятность наличия заболеваний:

80% хейлит эксфолиативный экссудативный



Б.

Рисунок 21 — Постановка СППВР предварительного диагноза по нозологиям А — «Хейлит эксфолиативный», Б — «Хронический рецидивирующий афтозный стоматит»

Далее проводилось тестирование возможности постановки окончательного диагноза на основании анализа системой данных дополнительных методов исследования.

По данным проанализированных карт 159 (81,5%) пациентов были направлены врачами-стоматологами на проведение дополнительных методов диагностики по 19 нозологиям. Система извлекла и проанализировала данные дополнительных методов диагностики из 145 (74,4%) медицинских карт.

Для постановки окончательного диагноза при проспективном исследовании на клиническом приеме 79 (86,8%) пациентов были направлены на проведение дополнительных методов диагностики, такие как: общий анализ крови, биохимический анализ крови, цитологическое исследование, гистологическое исследование, микробиологическое исследование, РИФ, ИФА, посев на *Candida* с определением чувствительности к антимикотическим препаратам, аутофлуоресцентная диагностика, определение электрохимических потенциалов и так далее. В 73 (80%) случаях система извлекла данные дополнительных методов диагностики. Соответствующая информация не была получена у 6 (6,6%) пациентов в связи с пропусками повторных приемов, которые им назначались (Рисунок 22).

The screenshot shows a web application interface for a medical assistant. At the top, there is a green header with the text 'Электронный ассистент терапевта' on the left and 'Пациент не выбран' on the right. Below the header is a search bar with the placeholder text 'Укажите симптомы (жалобы)'. Underneath the search bar is a section titled 'Результаты диагностических исследований'. This section contains a list of symptoms, each with a gear icon and a close icon (X) on the right. The symptoms listed are: 'Гиперемия красной каймы губ рта', 'Экссудат на красной кайме губ рта' (with subtext 'белый цвет'), 'Корки на красной кайме губ рта' (with subtext 'большой размер, серо-желтый цвет'), 'Гиперемия губы рта', 'Отек губы рта', 'Боль губы рта', 'Затрудненный прием пищи', 'Нарушения микроциркуляции в губах', 'Гиперкератоз', and 'Акантоз'. At the bottom of the list are two buttons: 'Сбросить' and 'Диагностировать'.

Рисунок 22 — Страница ввода результатов дополнительных методов диагностики по предварительно установленному диагнозу «Хейлит эксфолиативный»

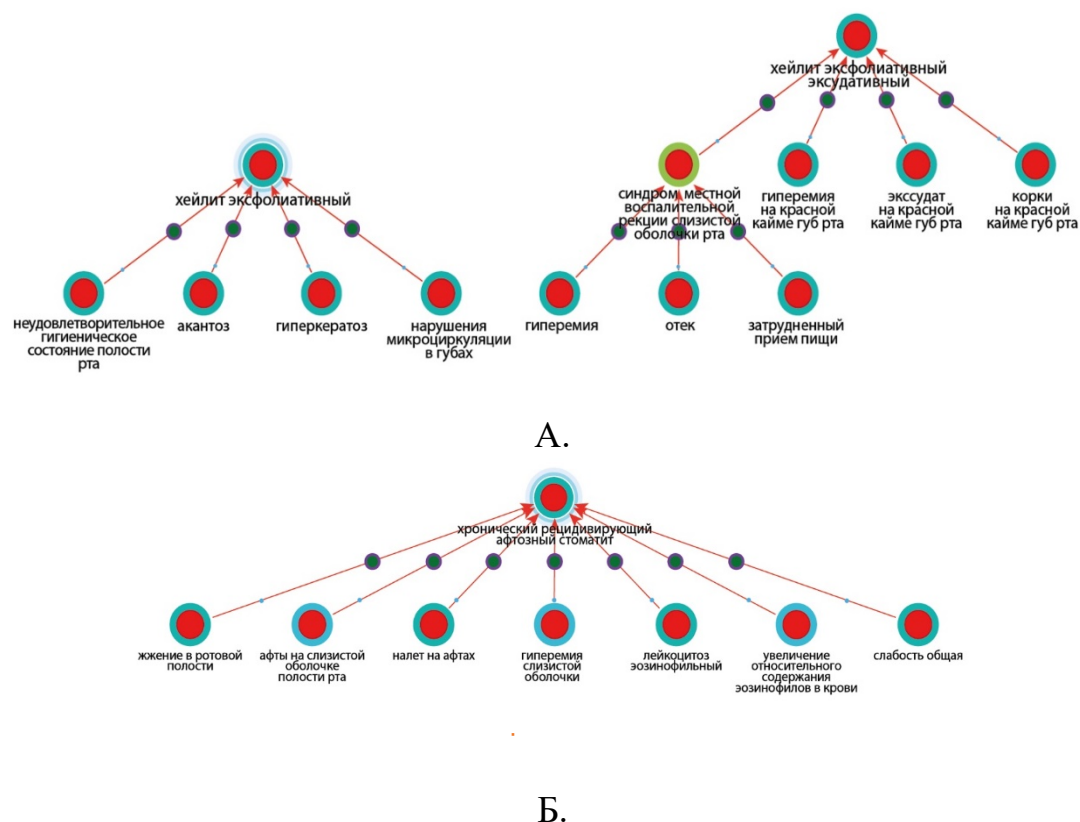


Рисунок 23 — Страница анализа симптомов СППВР по нозологии
 А — «Хейлит эксфолиативный», Б — «Хронический рецидивирующий афтозный стоматит»





Возможность постановки окончательного диагноза на основании данных анамнеза, осмотра и дополнительных методов исследования была протестирована по 26 нозологиям, на основании анализа 194 медицинских карт. Система поддержки принятия врачебных решений выдала окончательный диагноз в 184 (94,8%) проанализированных картах. В 10 (5,43%) случаях не был поставлен окончательный диагноз в связи с невозможностью извлечения, структурирования и анализа данных из медицинских карт в связи заполнением медицинской документации не в соответствии с клиническими рекомендациями по данной нозологии, а также отсутствием данных дополнительных методов диагностики в изученных ретроспективно медицинских картах.

Анализ возможности постановки окончательного диагноза во время клинического приема показал, что в 86 (94,5%) случаях из 91 система определяла диагноз. В тех случаях, когда окончательный диагноз не был получен,

отсутствовали данные дополнительных методов диагностики, либо были некорректно введены данные обследования в СППВР.

Всего возможность постановки окончательного диагноза анализировалась на основании 285 карт. F-мера постановки окончательного диагноза системой поддержки принятия врачебных решений составила 94,6% (Рисунок 24).



Вероятность наличия заболеваний:

99%	хейлит эксфолиативный экссудативный	
95%	воспаление	
95%	хейлит эксфолиативный сухой	
95%	хейлит эксфолиативный	

Назад к симптомам	Уточнения	Рекомендации
-----------------------------------	---------------------------	------------------------------

А.

Вероятность наличия заболеваний:

95%	хронический рецидивирующий афтозный стоматит	
68%	гингивостоматит герпетический	

Назад к симптомам	Уточнения	Рекомендации
-----------------------------------	---------------------------	------------------------------

Б.

Рисунок 24 — Примеры визуализации СППВР окончательного диагноза
А — «Хейлит Эксфолиативный», Б — «Хронический рецидивирующий афтозный стоматит».

3.4. Результаты оценки эффективности диагностики болезней слизистой оболочки рта с использованием системы поддержки принятия врачебных решений и без нее

В рамках исследования была проведена экспертная оценка корректности постановки предварительного диагноза заболеваний слизистой оболочки рта с

использованием Систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) и без нее.

Для оценки эффективности постановки предварительного диагноза эксперты оценивали данные клинического приема 52 пациентов с заболеваниями слизистой оболочки рта врачами-стоматологами с использованием СППВР и без нее. Эксперты оценивали полноту и точность данных (Таблица 6) [84].

При анализе данных результатов диагностики пациентов без использования СППВР среди всех исследованных случаев «Жалобы пациента» были заполнены в 51 (98%) и анамнез жизни был заполнен в 49 случаях, что составило 94%. Данные анамнеза заболевания отсутствовали в 2(3,8%) картах. Данные внешнего осмотра были заполнены в 42 (80%) случаях. Осмотр зубных рядов был проведен 36 пациентам (69%). Данные осмотра слизистой оболочки рта не были заполнены в 9 картах (17,9%). Полностью осмотр слизистой оболочки был описан в 37 (71,2%) картах, а в 6 картах (11,5%) данные были неполными. Предварительный диагноз был поставлен в 41 (78,8%). Также эксперты оценивали корректность постановки предварительного диагноза. По данным экспертов в 39 (75%) предварительный диагноз был поставлен корректно, 2 (3,8%) пациентам предварительный диагноз был поставлен некорректно, 11 (21%) пациентам предварительный диагноз не был поставлен. Было отмечено количество приемов, необходимых для постановки предварительного диагноза. В 36 (69,3 %) врачам-стоматологам потребовался один прием пациента, в 14 (26,9 %) для постановки предварительного диагноза потребовалось два приема, а в 2 (3,8%) случаев потребовалось три приема [84].

Таблица 6 — Результат оценки экспертами наличия и полноты входных данных для постановки и корректности предварительного диагноза врачами-стоматологами и СППВР

Входные данные (N = 52)	Диагностика без использования СППВР	Диагностика с использованием СППВР	Значение z статистики или χ^2	p-value
Жалобы пациента	51 (98%)	52 (100%)	-1,005	0,31
Анамнез жизни	49 (94%)	52 (100%)	-1,76	0,079
Анамнез заболевания	50 (96%)	52 (100%)	-1,43	0,15

Продолжение Таблицы 6

Данные внешнего осмотра.	42 (80%)	52 (100%)	-3,33	<0,001
Данные осмотра зубных рядов.	36 (69%)	52 (100%)	-4,35	<0,001
Данные осмотра слизистой оболочки рта.	Есть, полные - 37 (71,2%) Есть, неполные - 6 (11,5%) Нет - 9 (17,3%)	Есть, полные - 52 (100%)	17,53	<0,001
Предварительный диагноз(наличие)	41 (78,8%)	48 (92%)	-1,95	0,051
Оценка корректности предварительного диагноза.	Предварительный диагноз корректен - 39 (75%) Предварительный диагноз некорректен - 2(3,8%) Предварительный диагноз отсутствует - 11(21%)	Предварительный диагноз корректен - 45 (86,5%) Предварительный диагноз некорректен - 3 (5,8%) Предварительный диагноз отсутствует - 4(7,7%)	-*	0,16
Количество приемов, необходимых для постановки предварительного диагноза.	Один - 36 (69,3%) Два - 14 (26,9%) Три - 2 (3,8%)	Один 31 (59,6%) Два - 21 (40,4%)	-*	0,15
Примечание: значения $p < 0,05$, соответствующие достоверным различиям частот в группах исследования. *использовался точный тест Фишера				

Экспертная оценка работы врачей-стоматологов с использованием СППВР показал следующие результаты. Жалобы пациента, анамнез жизни, анамнез заболевания, данные внешнего осмотра, осмотр зубных рядов, данные осмотра слизистой оболочки были заполнены во всех 52 (100%) случаях в связи с ограничением системы дальнейшей работы при отсутствии информации в данных полях в электронной медицинской карте. Предварительный диагноз был поставлен при использовании СППВР в 48 (92%) случаях. По мнению экспертов, предварительный диагноз был корректен в 45 (86,5%), некорректно предварительный диагноз был поставлен в 3 случаях, что составило 5,8%, а в 4 (7,7%) случаях предварительный диагноз отсутствовал. Эксперты также отметили, что при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта с использованием

СППВР в 31 (59,6%) случае потребовался один прием пациентов и в 21 (40,4%) потребовалось два приема. Использование СППВР приводило к достоверно более частому внесению данных внешнего осмотра, осмотра зубных рядов и слизистой оболочки, однако не влияло на корректность диагноза и количество приемов, необходимых для его постановки [84].

В Таблице 7 приведены данные оценки экспертами наличия, полноты данных и корректности постановки окончательного диагноза врачами-стоматологами и СППВР.

По заключению экспертов во всех 52 случаях были показания к назначению дополнительных методов диагностики. Дополнительные методы диагностики врачами стоматологами, работающими без использования СППВР, были назначены 38 пациентам, что составило 73%. Врачи-стоматологи, работающие с СППВР, направили 49 (94%) пациентов на проведение дополнительных методов диагностики [84].

Таблица 7 — Результат оценки экспертами наличия и полноты входных данных для постановки и корректности окончательного диагноза врачами-стоматологами и СППВР

Входные данные	Диагностика без использования СППВР	Диагностика с использованием СППВР	Значение z статистики или χ^2	p-value
Оценка необходимости назначения дополнительных методов исследования	52 (100%)	52 (100%)	0	1
Назначение дополнительных методов диагностики	38 (73%)	49 (94%)	-2,92	0,004
Описание результатов дополнительных методов диагностики	27 (51,9%)	45(86,5%)	-3,82	<0,001
Окончательный диагноз	34 (65%)	47 (90%)	-3,07	0,002
Соответствие результатов основных и дополнительных методов исследования окончательному диагнозу	34 (65%)	47(90%)	-3,07	0,002
Направление пациента на консультацию в другие стоматологические учреждения	1 (1,9%)	0 (0%)	1	0,31

Продолжение Таблицы 7

Направление пациента на консультацию к специалистам в другие медицинские учреждения	24 (46%)	39 (75%)	-3,01	0,003
Необходимость направления пациента к смежным специалистам	40 (76,9%)	40 (76,9%)	0	1
Рекомендации по профилактике развития и прогрессирования заболевания	38 (73%)	49 (94%)	-2,92	0,004
Примечание: значения $p < 0,05$, соответствующие достоверным различиям частот в группах исследования.				

Эксперты отметили, что данные описания дополнительных методов диагностики врачами-стоматологами без использования СППВР отсутствовали в 25 медицинских картах (48,1%). Окончательный диагноз был поставлен 34 пациентам (65%). Также оценивалось соответствие данных основных и дополнительных методов исследования окончательному диагнозу. В 34 случаях (65%) окончательный диагноз соответствовал данным основных и дополнительных методов исследования. На консультацию в другие медицинские стоматологические учреждения был направлен 1(1,9%) пациент. На консультацию к смежным специалистам врачи стоматологи, работающие без СППВР, направили 24 (46%) пациентов, при этом по мнению экспертов необходимость консультации смежных специалистов была у 40 (76,9%) пациентов. Рекомендации по профилактике развития и прогрессирования заболевания получили 38 (73%) пациентов [84].

При работе врачей-стоматологов с использованием СППВР данные дополнительных методов диагностики были описаны в 45 (86,5%) случаях. В 47 (90%) случаях при использовании СППВР был поставлен окончательный диагноз, который по мнению экспертов во всех 47 случаях соответствовал данным основных и дополнительных методов диагностики. Пациенты не были направлены в другие стоматологические медицинские учреждения. Среди 40 (76,9%) пациентов, которым по мнению экспертов необходима консультация смежных специалистов, врачи-стоматологи, работающие с СППВР, направили 39 (75%) пациентов.

Рекомендации по профилактике развития и прогрессирования заболевания получили 49 (94%) пациентов.

Влияние использования СППВР на шансы отдельных врачебных действий приведено в ранжированном виде на Рисунке 25. Отношение шансов (ОШ), превышающее 1, указывает на то, что использование СППВР повышает вероятность данного действия врачом, ОШ от 0 до 1 — на то, что СППВР снижает вероятность.

Использование СППВР приводило к достоверно более частому назначению дополнительных методов диагностики, описанию результатов проведенных дополнительных исследований, их соответствию окончательному диагнозу, направлению пациента к смежным специалистам и предоставлению рекомендаций по профилактике развития и прогрессирования заболевания [84].

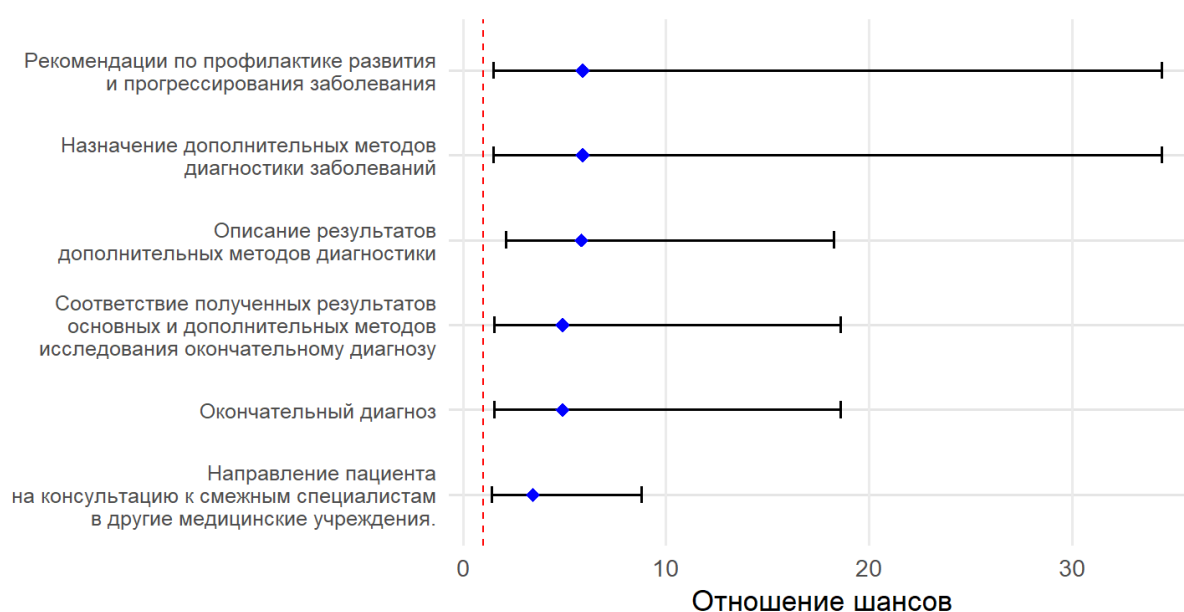


Рисунок 25 — Отношения шансов и 95% доверительные интервалы для врачебных действий при использовании СППВР

Результаты оценки удовлетворенности пациентов диагностическим пособием с применением системы поддержки принятия врачебных решений

Для анализа удовлетворенности применением системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) было проведено анкетирование 102 пациентов с использованием цифровой платформы Google Forms.

Анкетирование прошли 102 пациента, обратившихся для диагностики заболеваний СОР в возрасте от 19 лет до 81 года, среди которых были 73,3% (74) женщины и 26,7% (27) мужчин. Среди опрошенных пациентов — 52 (51%) диагностика заболевания СОР была проведена с применением СППВР, 50 (49%) без [84].

Таблица 8 — Распределение ответов на вопросы анкеты в группах исследования

№	Вопрос анкеты	Группа 1 (диагностика с СППВР), n = 52	Группа 2 (диагностика без СППВР), n = 50	χ^2	p-value
1	Как вы оцениваете качество первичного осмотра у врача-стоматолога?	Очень высоко: 19 (36,54%); Высоко: 33 (63,46%);	Очень высоко: 18 (36,0%); Высоко: 31 (62,0%); Удовлетворительно: 1 (2,0%)	1,05	0,59
2	Насколько подробно врач объяснил вам возможные причины имеющих при обращении жалоб?	Очень подробно: 24 (46,15%); Подробно: 28 (53,85%)	Очень подробно: 13 (26,0%); Подробно: 33 (66,0%); Удовлетворительно: 4 (8,0%)	7,64	0,021
3	Были ли вам предоставлены рекомендации после первичной консультации?	Да, очень четкие: 50 (96,15%); Да, но не очень ясные: 2 (3,85%)	Да, очень четкие: 37 (74,0%); Да, но не очень ясные: 13 (26,0%)	8,29	0,004
4	Как вы оцениваете необходимость назначенных дополнительных диагностических методов?	Отлично: 24 (46,15%); Хорошо: 28 (53,85%);	Отлично: 15 (30,0%); Хорошо: 35 (70,0%)	2,17	0,14
5	Был ли Вам установлен окончательный диагноз?	Да: 52 (100,0%);	Да: 46 (92,0%); Нет: 4 (8,0%);	2,47	0,12

Продолжение Таблицы 8

6	Насколько вы удовлетворены качеством информации, предоставленной о вашем диагнозе?	Полностью удовлетворен: 32 (61,54%); В основном удовлетворен: 20 (38,46%)	Полностью удовлетворен: 22 (44,0%); В основном удовлетворен: 28 (56,0%)	2,48	0,12
7	Сколько было посещений для установления окончательного диагноза?	1 - 32 (61,54%); 2 - 18 (34,62%); 3 - 2 (3,85%);	1 - 16 (32,0%); 2 - 26 (52,0%); 3 - 8 (16,0%);	17,9	<0,001
8	Как вы оцениваете уровень профессионализма врача-стоматолога, проводившего диагностику?	Очень высокий: 19 (36,54%); Высокий: 33 (63,46%)	Очень высокий: 12 (24,0%); Высокий: 32 (64,0%); Удовлетворительный: 6 (12,0%);	7,56	0,023
9	Готовы ли вы рекомендовать врача и клинику своим знакомым?	Определенно да: 46 (88,46%);	Определенно да: 35 (70,0%);	4,24	0,039

В Таблице 8 представлено распределение ответов в группах с применением СППВР и без и анализ различий между группами.

Ответы на вопросы анкеты, имеющие 5-балльную градацию (№1, 2, 4, 6, 8, 9), были переведены в числовой вид (от 1 до 5, где 5 соответствует наиболее высокой оценке) и просуммированы. Полученная величина, потенциально принимающая значения от 6 до 30 баллов, отражает интегральный показатель удовлетворенности. Среднее значение и стандартное отклонение этого показателя составили 27,2 (1,29) балла в группе с использованием СППВР, 26,1 (1,87) балла — в группе без использования СППВР ($p = 0,003$). Таким образом, использование СППВР ассоциировано с большей общей удовлетворенностью пациентов результатами диагностики, в частности — большей удовлетворенностью разъяснений причин заболевания и полученными рекомендациями, более высокой оценкой уровня профессионализма врача, большей готовностью рекомендовать врача и клинику знакомым, а также потребностью в меньшем количестве посещений для установления окончательного диагноза.

При оценке дополнительных факторов, влияющих на уровень оценки качества медицинской помощи, было выявлено, что возраст респондента не влиял напрямую на показатель удовлетворенности ($p = 0,3$) [84].

Однако данный показатель определял, насколько использование СППВР влияет на итоговый балл ($p = 0,047$ для взаимодействия факторов «возраст» и «группа»).

Для разных возрастных групп влияние использования СППВР на удовлетворенность лечением носило разный характер: у более молодых респондентов межгрупповые различия были значительные, в то время как у пожилых людей они практически отсутствовали (Рисунок 26) [84].

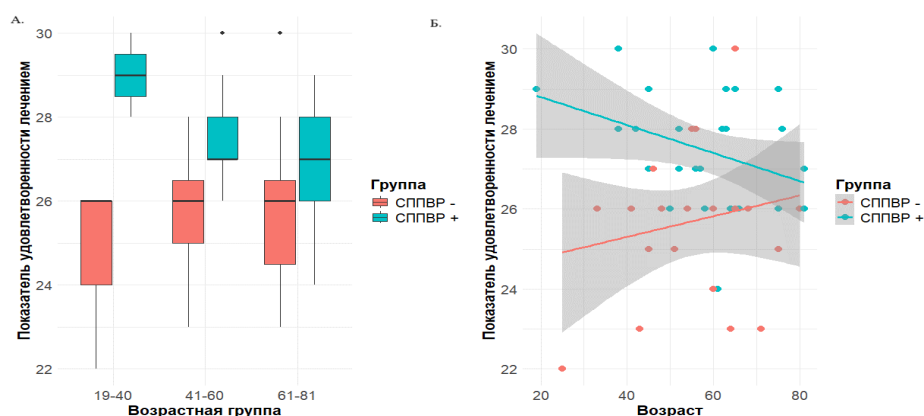


Рисунок 26 — Влияние использования СППВР на удовлетворенность лечением
 А — зависимость удовлетворенности лечением от возрастной группы и применения СППВР; Б — зависимость удовлетворенности лечением от возраста и применения СППВР с регрессионными прямыми

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность повышения эффективности диагностики заболеваний слизистой оболочки рта в клинике терапевтической стоматологии определяется их высокой распространенностью и интенсивностью среди населения в России и в мире [24, 85]. Знание методов диагностики, принципов построения и оформления диагноза имеет важнейшее значение для медицинской практики, так как сформулированный диагноз является обоснованием к выбору методов лечения пациентов и проведения профилактических мероприятий [114, 129]. В связи с этим для решения диагностических задач в клинической практике врачам-стоматологам требуется большой объем теоретических и практических знаний, возможность быстро анализировать, систематизировать полученные результаты исследования и назначать необходимое лечебно-диагностическое пособие [45, 83]. Актуальность проблематики также обусловлена тем, что большинство поражений слизистой оболочки рта являются сочетанными поражениями и первыми клиническими симптомами нарушений со стороны внутренних органов, так как существует взаимосвязь патологических процессов слизистой оболочки рта и различных органов и систем [22, 33, 57, 69]. Следовательно, своевременная диагностика патологических процессов в области СОР будет способствовать выявлению различных общесоматических заболеваний [55]. Однако субъективность визуального осмотра, недостаточная опытность некоторых молодых специалистов и высокая вариабельность симптомов усложняют диагностику данных нозологий [22].

В отдаленных регионах страны наиболее востребована экспертная консультация врачей-стоматологов, специализирующихся в области болезней СОР [55, 114].

В то же время современная медицина накопила большой объем знаний, которые требуют высокую скорость анализа, трансляции и принятия решений, вследствие чего могут возникать врачебные ошибки и непредвиденные осложнения на этапе оказания лечебно-диагностического пособия [19, 75]. Ввиду

этого в медицине, в частности в стоматологии на сегодняшний день наблюдается необходимость и повышенный интерес к внедрению интеллектуальных СППВР на клиническом приеме, а также для обучения и подготовки врачей, соответствующих новой модели здравоохранения в цифровизированном современном обществе [21, 55, 61, 143].

Внедрение систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) на основе искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) может значительно улучшить точность и скорость постановки диагноза. СППВР на основе ИИ обладают значительным потенциалом в улучшении диагностики заболеваний СОР, особенно в условиях нехватки специалистов и необходимости раннего выявления патологий [55, 67, 90, 127].

В связи с этим, наряду с значительным уровнем изученности клинико-патогенетических характеристик заболеваний слизистой оболочки рта, имеется необходимость в разработке и внедрения современных цифровых технологий, а именно систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) для повышения точности и эффективности диагностики заболеваний данной группы.

Целью нашего исследования было повышение эффективности диагностики заболеваний слизистой оболочки рта на основании разработки и апробации системы поддержки принятия врачебных решений в клинике терапевтической стоматологии.

С этой целью в ходе исследования разработан алгоритм диагностики заболеваний СОР, который представляет собой важный шаг в современной стоматологической диагностике. Функционал создаваемого инновационного продукта — интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений предназначена для помощи врачу-стоматологу с целью повышения эффективности диагностирования заболеваний слизистой оболочки рта [31]. Данная платформа направлена на уменьшение количества врачебных ошибок при постановке диагнозов, уменьшение количества клинических осложнений, связанных с постановкой диагнозов, уменьшение времени приема пациента, повышение качества оказания медицинских услуг.

СППВР по диагностике заболеваний слизистой оболочки рта основана на знаниях, полученных из рецензируемых источников литературы и клинического опыта российских и иностранных врачей-стоматологов. Благодаря постоянной актуализации данных врачи-стоматологи могут быстро и эффективно находить необходимую информацию непосредственно на клиническом приеме, что позволит существенно экономить время принятия врачебных решений, что подчеркивает значимость СППВР и необходимость ее дальнейшей доработки и клинической реализации [31].

На первом этапе работы проводили оценку необходимости применения системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта с использованием технологии анкетирования. Было выявлено, что большинство практикующих врачей работают в условиях высокой загруженности, от 6 до 12 часов в день. Также установлено, что врачи-стоматологи с большим стажем — от 15 до 20 лет — чаще обнаруживают проявления заболеваний слизистой оболочки рта во время приема [55].

При этом, для большинства специалистов (59%) диагностика заболеваний слизистой оболочки рта представляет значительные трудности, из которых 54,2% связывают их с недостаточными техническими и организационными возможностями клиники.

Результаты нашего проведенного исследования согласуются с результатами исследования других авторов, которые также изучали затруднения, возникающие при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта.

Л. И. Глебова и соавт. отмечают случаи, при которых возникали сложности при постановке диагноза, что приводило к более длительному лечению пациентов [15].

Таким образом, качество диагностики во многом зависит не только от профессиональных навыков, но и от технических и организационных условий работы клиники [55].

Анализируя трудности диагностики заболеваний СОР по различным специализациям, было установлено, что врачи всех категорий сталкиваются с

подобными проблемами — от 40,4% до 70,4% случаев. При этом организационно-правовая форма учреждения (государственное или частное) не оказывала существенного влияния на уровень трудностей: более половины специалистов как из государственного (58,1%), так и из частного сектора (59,4%) отмечали наличие подобных проблем [55].

Врачи-стоматологи различных специализаций в большинстве случаев отмечали трудности при определении предположительного диагноза (59,5%), выборе дополнительных методов исследования для уточнения диагноза (47%) и интерпретации результатов этих исследований (25%). Большинство специалистов связывали эти сложности с недостатком знаний и опыта работы с пациентами, страдающими заболеваниями слизистой оболочки рта (66,5%), а также с большим разнообразием форм патологий (54%) [55].

Для преодоления указанных трудностей врачи-стоматологи обращались к дополнительным источникам информации — учебникам, методическим пособиям, информационным статьям, а также к помощи коллег (64,5%). Однако на клиническом приеме многие врачи сталкивались с нехваткой времени для использования справочной литературы (48,5%) [55].

В результате 94,5% специалистов направляли пациентов данной категории на консультацию к коллегам из других медицинских учреждений, специализирующимся на диагностике и лечении заболеваний слизистой оболочки рта, что в свою очередь может привести к несвоевременному получению медицинской помощи и усугублению имеющейся патологии, а в некоторых случаях — к отсутствию необходимого лечебного пособия вовсе [55].

Анализ опроса также показал, что большинство респондентов выразили желание использовать интегрированную в медицинскую информационную систему лечебного учреждения систему поддержки принятия врачебных решений (СППВР), которая в фоновом режиме проверяет назначения в медицинской карте и выдает рекомендации на электронном рабочем месте врача непосредственно во время осуществления лечебно-диагностического пособия при заболеваниях слизистой оболочки рта [55].

Данные результаты исследования совпадают с результатами других авторов, которые также изучали проблематику диагностики заболеваний слизистой оболочки рта, ошибки и осложнения возникающие на этапе проведения диагностического пособия [31, 47, 58, 82].

Таким образом проведенное исследование продемонстрировало, что врач-стоматологи независимо от своей специализации сталкиваются с трудностями при проведении диагностических процедур у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки рта. Это подтверждается и результатами других авторов (Е. Х. Баринов, М. И. Музыкин, А. К. Иорданишвили, М. А. Сухарева), что подтверждает актуальность и необходимость разработки и внедрения систем поддержки принятия врачебных решений в клиническую практику [31, 47, 82].

Второй этап научно-исследовательской работы был посвящен разработке алгоритма для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта, основанного на анализе клинических данных пациента, жалоб, симптомов и данных дополнительных методов обследования пациентов [55].

Для разработки программного алгоритма был собран и структурирован полный набор данных по заболеваниям слизистой оболочки рта, который был внесен в цифровую медицинскую базу формализованных знаний УМКВ (United Medical Knowledge Base). На основе этих данных создана цифровая модель, обладающая высокой точностью диагностики заболеваний СОР.

Моделирование нозологий СОР проводилось с указанием определений, синонимов, классификации, этиологии, факторов риска, распространенности и клинической картины заболеваний, данных основных и дополнительных методов диагностики, дифференциальной диагностики, консультаций смежных специалистов, рекомендаций по профилактике возникновения и развития патологии. Данные систематизированы и структурированы согласно классификации МКБ-10.

В ходе работы разработан модуль прогнозирования и диагностики заболеваний СОР, доработан модуль извлечения медицинских фактов из текста, а также проведено тестирование прототипа интеллектуальной системы поддержки

принятия врачебных решений. Также разработан модуль вопросно-ответной системы по уточнению диагноза и модель постановки окончательного диагноза в СППВР.

Результаты исследования подтверждают высокую эффективность предложенного алгоритма, который продемонстрировал точность и полноту при первичном тестировании данных (88-94%). Вышеизложенное легло в основу, полученного нами патента на изобретение: № 050206 «Способ и система поддержки принятия врачебных решений по стоматологии».

Следующий этап исследования, посвященный клинической апробации системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний СОР у 285 пациентов, позволил оценить влияние СППВР на качество и полноту клинического обследования пациентов, а также на точность постановки предварительного и окончательного диагнозов.

При диагностике заболеваний без использования СППВР выявлены значительные недостатки в заполнении медицинских карт. Несмотря на высокий уровень регистрации жалоб (98%) и анамнеза жизни (94%), данные анамнеза заболевания отсутствовали в 3,8% случаев, а внешний осмотр и осмотр зубных рядов были проведены лишь в 80% и 69% случаев соответственно. Наиболее проблемной областью оказалось описание состояния слизистой оболочки рта: в 17,9% карт эти данные отсутствовали, а в 11,5% — были неполными.

В группе с применением СППВР все ключевые разделы — жалобы, анамнез, данные осмотра — были заполнены в 100% случаев. Это объясняется программными ограничениями, не позволяющими продолжить работу без внесения обязательной информации. Таким образом, СППВР выступает эффективным инструментом контроля полноты клинического обследования, минимизируя риск пропуска важных диагностических данных.

Без использования СППВР при диагностике предварительный диагноз был установлен в 78,8% случаев, при этом его корректность, по оценке экспертов, составила 75%. В 3,8% случаев диагноз был поставлен некорректно, а в 21% — отсутствовал. Внедрение СППВР повысило частоту постановки предварительного

диагноза до 92%, а его точность — до 86,5%. Количество ошибок снизилось до 5,8%, а случаев отсутствия диагноза — до 7,7%. Это свидетельствует о том, что система способствует более структурированному анализу данных и снижает вероятность диагностических ошибок.

Врачи — стоматологи, не использовавшие СППВР, в 69,3% случаев устанавливали диагноз за один прием, в 26,9% требовалось два приема, а в 3,8% — три. Применение СППВР сократило долю случаев, требующих повторных визитов: 59,6% диагнозов были установлены за один прием, а 40,4 % — за два. Полное исключение случаев, требующих трех приемов, может свидетельствовать об оптимизации диагностического процесса.

Проведенный анализ данных также демонстрирует значительное влияние СППВР на качество диагностического процесса, включая назначение дополнительных методов исследования, постановку окончательного диагноза и междисциплинарное взаимодействие.

Врачи-эксперты подтвердили, что всем 52 пациентам требовались дополнительные методы диагностики. Однако без использования СППВР врачи-стоматологи назначили их лишь в 73% случаев, что свидетельствует о недостаточной диагностической настороженности. В то же время при работе с СППВР этот показатель увеличился до 94%, что приближается к экспертному мнению. Это указывает на то, что система способствует более полному соблюдению диагностических протоколов.

Без использования в работе СППВР в 48,1% случаев отсутствовали описания результатов дополнительных исследований, что существенно затрудняло постановку окончательного диагноза. При использовании системы этот показатель повысился до 86,5%, что свидетельствует о более систематизированной и полной документации данных. Врачи-стоматологи, не применявшие СППВР, поставили окончательный диагноз у 65% пациентов, тогда как с применением СППВР окончательный диагноз был поставлен 90% пациентов. Эксперты отметили, что 76,9% пациентов нуждались в консультации смежных специалистов. Однако без использования СППВР лишь 46% были направлены на подобные консультации,

что свидетельствует о недостаточной интеграции в диагностический процесс. С применением СППВР этот показатель увеличился до 75%.

Кроме того, при работе без СППВР 1,9% пациентов были направлены в другие медицинские учреждения, тогда как при использовании системы таких случаев не зафиксировано. Это может свидетельствовать о более уверенной диагностике и снижении необходимости внешних консультаций. Рекомендации по профилактике получили 73% пациентов без использования СППВР, и 94% — при ее применении, что подтверждает возможность комплексного ведения пациентов при использовании СППВР, включая не только диагностику, но и профилактические меры.

Кроме того, важно отметить, что использование СППВР не исключает необходимость врачебного вмешательства, а, напротив, может служить дополнительным инструментом для повышения точности диагностики. Врач, опираясь на рекомендации системы, может более эффективно оценивать состояние пациента и принимать обоснованные решения о дальнейшей тактике диагностики и лечения. Проведенное исследование демонстрирует, что применение современных систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) уже достигло уровня клинической необходимости, что обосновывает их разработку и широкое внедрение в стоматологическую практику [84].

Это подтверждается результатами анкетирования пациентов, которое позволило оценить их удовлетворенность различными аспектами стоматологической помощи, включая качество первичного приема, постановки диагноза, назначение дополнительных исследований и общий уровень профессионализма врачей. Результаты демонстрируют высокий уровень удовлетворенности, что особенно важно в контексте внедрения систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в клиническую практику.

Большинство пациентов чувствуют себя достаточно информированными, однако часть нуждается в более детальном или адаптированном подходе. Вероятно, что СППВР способствует структурированному объяснению диагноза и четким

рекомендациям по дальнейшим действиям, что важно для соблюдения плана лечения.

Назначенные дополнительные исследования были оценены как «хорошо» в 61,8% случаев и «отлично» в 38,2%, что подтверждает их обоснованность и понятность для пациентов. Высокая оценка диагностических мероприятий свидетельствует о том, что врачи-стоматологи подробно объясняют их необходимость, а СППВР, вероятно, помогает в выборе оптимальных методов диагностики. При этом 64,7% пациентов оценили профессионализм врачей как «высокий» или «очень высокий» (29,4%), а также 79,4% респондентов готовы рекомендовать клинику и врача — «определенно да». Эти данные подтверждают высокое качество оказываемой помощи и уровень удовлетворенности пациентов результатами диагностики.

Таким образом интеграция СППВР в стоматологическую практику не только повышает уровень диагностики заболеваний СОР, но и способствует поддержанию высокого уровня удовлетворенности пациентов, что является важным аспектом современной медицины.

Полученные в работе результаты имеют важное практическое значение, так как в дальнейшем могут способствовать снижению нагрузки на врачей, решению проблемы дефицита узконаправленных специалистов в отдаленных районах, служить источником дополнительного мнения, инструментом контроля диагностических решений и средством обучения молодых врачей.

Дальнейшее исследование по интеграции СППВР в повседневную клиническую практику может привести к улучшению качества медицинской помощи, улучшению диагностики заболеваний данной группы и удовлетворенности пациентов оказанной стоматологической помощью [62].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование, посвященное разработке и клиническому обоснованию системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта, позволило получить значимые научные и практические результаты, подтверждающие актуальность и перспективность внедрения подобных технологий в стоматологическую практику [55].

Разработанная СППВР представляет собой инновационный инструмент, объединяющий современные методы искусственного интеллекта, базы клинических знаний и алгоритмы диагностики. Ее применение позволяет повысить точность диагностики за счет структурированного анализа симптомов, полноты и точности сбора данных анамнеза, клинического осмотра и дополнительных методов исследования, оптимизировать временные затраты на постановку диагноза, а также повысить информированность пациентов о мерах профилактики заболеваний.

Полученные результаты подчеркивают перспективность использования СППВР в медицинской практике для оптимизации работы врачей-стоматологов. Кроме того, система может служить ценным инструментом для обучения молодых специалистов. Однако для более широкого внедрения системы необходимо провести дополнительную валидацию на более крупных и разнообразных наборах данных [31].

Результаты настоящего исследования подтверждают, что системы поддержки принятия врачебных решений могут значительно повысить уровень диагностики заболеваний слизистой оболочки рта и дополнить клинический опыт врача. Их внедрение в клиническую практику способно существенно улучшить качество стоматологической помощи за счет алгоритмического анализа симптомов, интеграции данных основных и дополнительных методов диагностики, а также структурированного диагностического поиска. Внедрение таких систем в клиническую практику открывает перспективы для создания интеллектуальных медицинских платформ нового поколения, способных кардинально

трансформировать подходы к оказанию стоматологической помощи в соответствии с требованиями современной медицинской науки и практики.

ВЫВОДЫ

1. Подтверждено, что врачи-стоматологи независимо от специализации сталкиваются с трудностями при проведении диагностического пособия у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки рта (59%), обоснована востребованность и необходимость ее решения на основе разработки и внедрения систем поддержки принятия врачебных решений в клиническую практику (64,5%).

2. Выполнено цифровое моделирование полного набора данных по заболеваниям слизистой оболочки рта и разработан цифровой алгоритм (патент № 050206) с эффективностью первичного тестирования системы 82,3-93,4%.

3. Клиническая апробация системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний СОР подтвердила эффективность в анализе медицинских данных: точность извлечения симптомов — 91,8%, постановка предварительного диагноза - 84,7% и окончательного диагноза - 94,6%.

4. Применение СППВР повышает эффективность диагностики заболеваний слизистой оболочки полости рта по сравнению с диагностикой без использования системы: полнота клинического обследования 100% и 69-80% ($p < 0,001$) соответственно, точность постановки окончательного диагноза — 90% и 65%, ($p = 0,002$), оптимизация временных затрат и междисциплинарного взаимодействия 75% и 46% ($p = 0,003$), информированность о мерах профилактики - 96% и 74% ($p = 0,004$) и повышение уровня удовлетворенности пациентов качеством диагностической помощи 88,46% и 70% ($p = 0,039$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для повышения эффективности диагностики заболеваний слизистой оболочки рта рекомендуется интегрировать систему поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в медицинскую информационную систему клиники, а также применять мобильные и облачные версии программы для повышения доступности технологии.

2. Руководителям стоматологических организаций рекомендуется способствовать обучению сотрудников работе с системой поддержки принятия врачебных решений и электронными картами пациентов для минимизации врачебных ошибок и осложнений в клинической практике.

3. При работе с СППВР для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта необходимо внести в систему следующие данные: жалобы, анамнез жизни, анамнез заболевания, данные объективного внешнего осмотра, и красной каймы губ, преддверия полости рта, данные осмотра рта и зубных рядов. На основе введенных данных система проводит дифференциальную диагностику, сравнивая схожие нозологии, и в процентном соотношении выдает вероятный диагноз, также предоставляет рекомендации по назначению дополнительных методов исследования и профилактическим мерам для предотвращения дальнейшего развития заболевания.

4. Результаты исследования, включая данные разработки и клинической апробации системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР), рекомендуется внедрять в практическую деятельность структур Министерства здравоохранения, а также включать в программы обучения медицинских вузов, стоматологических ассоциаций РФ, а также в работу руководителям стоматологических организаций. Это позволит повысить качество диагностики и лечения заболеваний слизистой оболочки рта, а также обеспечить более эффективное и безопасное оказание стоматологической помощи в интересах здоровья пациентов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ИИ — Искусственный интеллект

МО — Машинное обучение

СОР — Слизистая оболочка рта

СППВР — Система поддержки принятия врачебных решений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, К.В. Применение нейросетевых алгоритмов для диагностики предраковых заболеваний слизистой рта / К.В. Абрамов, А.Н. Петров // Стоматология. — 2022. — Т. 101. — № 2. — С. 45-50. — DOI: 10.17116/stomat202210102145.
2. Арзуканян, А. В. Оптимизация протокола гигиенического ухода за полостью рта у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки : диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.01.14 / Арзуканян Алина Владимировна. — Москва: ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 2021. — 134 с.
3. Аспекты индивидуальной гигиены полости рта онкологических пациентов в период химиотерапевтического лечения / В.Е. Комогорцева, И.М. Макеева, Н.Ж. Дикопова, А.Г. Каджоян // Новое в стоматологии: организация, клиника, экономика: материалы Ежегодной научно-практической конференции стоматологов ФМБА России. — Москва, 2021. – С.126-128.
4. Барер, Г. М. Терапевтическая стоматология: учебник: в 3 частях. Ч.3. Заболевания слизистой оболочки полости рта / Г.М. Барер, В.В. Гемонов, Е.А. Волков. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 256 с. — ISBN 978-5-9704-3460-4.
5. Бледжянц, Г. А. Апробация и внедрение эффективного использования инструментов объединенной базы медицинских знаний системой дистанционного образования инновационных субъектов / Г. А. Бледжянц, Ю. А. Исакова, А. А. Осипов // Человеческий капитал. — 2020. — № S12-1. — С. 199-205.
6. Бледжянц, Г. А. Помощник врача — система поддержки принятия врачебных решений «электронный клинический фармаколог» / Г. А. Бледжянц // Главный врач Юга России. — 2020. — № 4(74). — С. 5.

7. Боровский, Е. В. Атлас заболеваний слизистой оболочки полости рта / Е. В. Боровский, Н. Ф. Данилевский. — М.: Медицина, 1991. — 288 с. — ISBN 5-225-00854-2 (В пер.).
8. Быков, В. Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека / В.Л. Быков. — Санкт-Петербург: Спец. Лит, 1999. — 246 с. — ISBN 5-86457-089-3.
9. Гажва, С. И. Повышение эффективности ранней диагностики заболеваний слизистой оболочки рта / С.И. Гажва, Н.А. Котунова // Современные проблемы науки и образования. — 2017. — № 5. — С. 110.
10. Гажва, С. И. Распространенность стоматологических заболеваний слизистой оболочки полости рта и их диагностика / С.И. Гажва, Т.Б. Степанян, Т.П. Горячева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2014. — № 5 (часть 1) — С. 41-44.
11. Гаскаров, Д. В. Интеллектуальные информационные системы / Д. В. Гаскаров. — Москва: Высшая Школа, 2003. — 430 с. — ISBN 5-06-004611-7 (в пер.).
12. Гатиятулин, Ш. Н. Процессинговые коммуникации в аграрном секторе экономики / Ш.Н. Гатиятулин // Форум. Серия: Инновационные технологии в образовании: проблемы и перспективы развития. — 2016. — № 1 (1). — С. 105-108.
13. Гатиятулин, Ш. Н. Управленческий учет процессинговых операций сельскохозяйственного кооператива / Ш.Н. Гатиятулин // Форум. Серия: Современное состояние и тенденции развития гуманитарных и экономических наук. — 2018. — № 1. — С. 235-241.
14. «Гиппократ» — система поддержки принятия врачебных решений для первичного звена по раннему выявлению социально-значимых заболеваний / А. Л. Верткин, Ю. В. Седякина, А. В. Погонин, И. И. Романенко // Медицинский алфавит. — 2021. — № 7. — С. 11-14. — doi 10.33667/2078-5631-2021-7-11-14.
15. Глебова, Л. И. Ошибки в диагностике вульгарной пузырчатки врачами-практиками при локализации ее на слизистой полости рта /Л.И. Глебова // Consilium Medicum. Дерматология (Прил.). — 2016. — № 1. — С. 46-48.

16. Гончаренко, М. С. Тест-система оценки физиологического состояния организма по электрокинетическим свойствам клеток буккального эпителия : метод. разработка / М. С. Гончаренко, Е. А. Ерещенко. — Харьков, 1992. — 22 с.

17. Гулий, В. В. Компьютерные технологии, применяемые в современной стоматологии / В. В. Гулий // E-Scio. — 2019. — № 6(33). — С. 153-160.

18. Гусев, А. В. Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения в создании решений для здравоохранения / А.В. Гусев // Врач и информационные технологии. — 2017. — №3. — С. 92-105.

19. Гусев, А. В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинской организации / А.В. Гусев, Т.В. Зарубина // Врач и информационные технологии. — 2017. — № 2. — С. 60-72

20. Дроздов, В. Н. Цифровые двойники в планировании ортопедического лечения: обзор технологий / В. Н. Дроздов, М. А. Иванова // Клиническая стоматология. — 2021. — № 3. — С. 78-83.

21. Ефименко, И. В. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в медицине: ретроспективный обзор состояния исследований и разработок и перспективы / И. В. Ефименко // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. — 2017. — № 7. — С. 251-260.

22. Заболевания слизистой оболочки рта / Н.Ф. Данилевский [и др.]. — Москва: ОАО «Стоматология», 2001. — 272 с.

23. Заркумова, А. Е. Структура заболеваемости слизистой оболочки рта / А. Е. Заркумова // Вестник КазНМУ. — 2017. — №3. — С. 168-171.

24. Искакова, М. К. Удельный вес заболеваний слизистой оболочки полости рта среди часто встречающихся стоматологических заболеваний / М. К. Искакова, А. Е. Заркумова, Г. К. Нурмухамбетова // Вестник КазНМУ. — 2018. — №3. — С.163-167.

25. Каджоян, А. Г. Мониторинг диагностирования заболеваний слизистой оболочки рта врачами-стоматологами с учетом их профессионального статуса / А.Г. Каджоян, В.Е. Комогорцева, Э.Г. Маргарян // Новое в стоматологии:

организация, клиника, экономика: материалы Ежегодной научно-практической конференции стоматологов ФМБА России. — Москва, 2021. — С. 128-129.

26. Каджоян, А. Г. Обоснование разработки и клинического применения системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта / А. Г. Каджоян, Э. Г. Маргарян // Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума Наука и инновации — современные концепции / отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. — Москва: Издательство Инфинити, 2021. — С. 95-97.

27. Каджоян, А. Г. Применение искусственного интеллекта при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта / А. Г. Каджоян, Э. Г. Маргарян // Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Медицинская весна». — Москва: Издательство «Сеченовский Университет», 2022. — С. 589-592.

28. Каджоян, А. Г. Цифровые системы поддержки принятия врачебных решений на стоматологическом приеме при заболеваниях слизистой оболочки рта / А. Г. Каджоян, Э. Г. Маргарян // Научный авангард : Сборник статей IV Научно-практической конференции и Межвузовской олимпиады ординаторов и аспирантов, Москва, 19-20 мая 2022 года. — Москва: Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, 2022. — С. 20-22.

29. Калинин, Е. Искусственный интеллект — лучший ассистент врача-стоматолога / Е. Калинин // Цифровая стоматология. — 2019. — Т. 11. — № 2. — С. 12-13.

30. Клименко, А. С. Использование искусственного интеллекта для анализа оральных жидкостей при ранней диагностике рака слизистой рта / А. С. Клименко, Е. В. Петрова // Онкостоматология. — 2023. — № 1. — С. 22-28. — doi: 10.14325/oncostomatol-2023-1-22.

31. Клиническая апробация Системы поддержки принятия врачебных решений, интегрированной в медицинскую информационную систему в клинике терапевтической стоматологии / Э. Г. Маргарян, Г. А. Бледжянц, А. Г. Каджоян [и

др.] // Медицинский алфавит. — 2025. — № 10. — С. 118-125. — doi: 10.33667/2078-5631-2025-10-118-125.

32. Ключевые технологии формирования искусственного интеллекта в медицине / Г.А. Бледжянц, М.А. Саркисян, Ю.А. Исакова, Н.А. Туманов, А.Н. Попов, Н.Ш. Бегмуродова // Ремедиум. — 2015. — №12. — С. 10-15.

33. Комплексное лечение больных с эрозивно-язвенной формой красного плоского лишая / М. С. Патрушева, В.В. Родькина, Л.Ю. Бекеева, Е.А. Филюк // Волгоградский научно-медицинский журнал. — 2014. — № 1 (41). — С. 50-52.

34. Королев, А. Ю. Машинное обучение в дифференциальной диагностике красного плоского лишая и лейкоплакии / А.Ю. Королев // Российский журнал кожных и венерических болезней. — 2020. — № 5. — С. 32-38.

35. Костенко, К. И. Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем: Учебное пособие / К. И. Костенко. — Краснодар: КГУ, 2015. — 300 с. — ISBN 978-5-8209-1164-4.

36. Кузнецов, С. Л. Гистология органов полости рта / С.Л. Кузнецов, В.Э. Торбек, В.Г. Деревянко. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 136 с.

37. Кунин, А. А. Стратегические основы и разработка тактики индивидуальной профилактики воспалительных заболеваний пародонта / А. А. Кунин, О. И. Олейник // Пародонтология. — 2013. — Т. XVIII. — № 4 (69). — С. 41-48.

38. Лукомский, И. Г. Болезни зубов и слизистой полости рта / И.Г. Лукомский. — Москва: Медгиз, 1945. — 273 с.

39. Максименко, П. Т. Заболевания слизистой оболочки полости рта / П.Т. Максименко, О.Ю. Кастели, Т.П. Скрипникова. — Киев: Хрещатик, 1998. — 186 с.

40. Мамацашвили, В. Г. Повышение эффективности онкоскрининга слизистой оболочки полости рта и красной каймы губ с использованием оптических методов диагностики : диссертация ... кандидата медицинских наук : 3.1.7. / Мамацашвили Вета Георгиевна; ФГБОУ ВО «Российский университет

медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации. — Москва, 2024. — 164 с.

41. Маргарян, Э. Г. Гендерный и половой подход в стоматологии : диссертация ... доктора медицинских наук : 14.01.14 / Маргарян Эдита Гарниковна; Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. — Москва, 2018. — 246 с.

42. Мироненко, Г. С. Клинико-экспериментальные исследования применения коллагена при заболевании пародонта / Г.С. Мироненко, В.Е. Крекшина, Н.В. Цибуленко // Стоматология. — 1996. — № 68 (3). — С. 7-10.

43. Митрофанова, О. А. Онтологии как системы хранения знаний: учебное пособие / О.А. Митрофанова, Н.С. Константинова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет Факультет филологии и искусств, 2008. — 54 с.

44. Михальченко, А. В. Особенности структуры заболеваний слизистой оболочки полости рта у жителей Волгограда и Волгоградской области / А. В. Михальченко, Е. А. Медведева, Д. В. Михальченко // Волгоградский научно-медицинский журнал. — 2016. — № 1(49). — С. 3-7.

45. Михальченко, В. Ф. Анализ заболеваний слизистой оболочки полости рта в Волгоградской области / В. Ф. Михальченко, А. В. Михальченко, А. А. Боденкова // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 2. — С. 40.

46. Михейкина, А. М. Обоснование использования этидроновой кислоты в качестве раствора для ирригации корневых каналов : диссертация ... кандидата медицинских наук : 3.1.7 / Михейкина Анна Михайловна; Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). — Москва, 2024. — 179 с.

47. Наука и инновации — современные концепции : Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума, Москва, 27 января 2023 года / Отв. редактор Д.Р. Хисматуллин. — Москва: Инфинити, 2023. — 115 с. — ISBN 978-5-905695-78-0.

48. Необходимость применения технологии машинного зрения при проведении лечебно-диагностического пособия в стоматологии / Э. Г. Маргарян, Ю. С. Куренкова, К. В. Лалаян, М. Т. Абдельрахим, А. Г. Каджоян, Е. И. Селифанова, З. С. Будаичева, М. А. Степанов, Г. А. Бледжанц, М. К. Макеева // Медицинский алфавит. — 2024. — №18. — С.116-121. — DOI: 10.33667/2078-5631-2024-18-116-121.

49. Нормальная и топографическая анатомия человека. В 3 т. Т.3. учебн. для студ. мед. вузов / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк. — Москва: Изд. центр «Академия», 2007. — 288 с. — ISBN 978-5-7695-2826-2 (В пер.).

50. Онтология медицинской диагностики для интеллектуальных систем поддержки принятия решений / В.В. Грибова, М.В. Петряева, Д.Б. Окунь, Е.А. Шалфеева // Онтология проектирования. — 2018. — № 8.1 (27). — С. 58-73.

51. Патент № 050206 Евразийская патентная организация, МПК G16H 20/00 (2018.01), G16H 30/00 (2018.01), G16H 50/70 (2018.01), G16H 70/00(2018.01). Способ и система поддержки принятия врачебных решений по стоматологии: № 2025000083: заявл. 24.03. 2025: опубл. 19.06.2025/ Г.А. Бледжанц, Э.Г. Маргарян.

52. Патоморфологические процессы и элементы поражения при заболеваниях слизистой оболочки полости рта : учебно-методическое пособие / Р.Г. Хафизов, Ф.А. Хафизова, Н.В. Малышев, А.Р. Фасахов. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. — 54 с.

53. Поражения слизистой оболочки ротовой полости белого цвета (лейкоплакия, плоский лишай) : учеб.-метод. пособие / Л. Н. Дедова, Л. В. Шебеко, В. И. Урбанович, Л. В. Белясова. — Минск: БГМУ, 2010. — 43 с.

54. Поряева, Е. П. Искусственный интеллект в медицине / Е.П. Поряева, В.А. Евстафьева // Вестник науки и образования. — 2019. — №6-2(60). — С. 15-18.

55. Потребность систем поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта / Э. Г. Маргарян, А. Г. Каджоян, Н. Е. Новожилова [и др.] // Медицинский алфавит. — 2022. — № 7. — С. 31-36. — doi: 10.33667/2078-5631-2022-7-31-36.

56. Привес, М. Г. Анатомия человека: Учебник. 12-е изд., перераб. и доп. / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. — Санкт-Петербург: ИД СПб МАПО, 2010. — 720 с. — ISBN 5-98037-028-5 (В пер.).

57. Применение гигиенического протокола для предупреждения развития осложнений со стороны органов и тканей полости рта у онкологических пациентов в период химиотерапии / В. Е. Комогорцева, И. М. Макеева, И. В. Решетов, А. Г. Каджоян, А. Е. Киселева // Медико-фармацевтический журнал Пульс. — 2023. — № 5. — Т. 25. — С. 101-106. — DOI 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-5-101-106. — EDN RGRVFD.

58. Проблемы врачебных ошибок в стоматологии при лечении гипертрофических процессов полости рта / К.Г. Караков, С.Н. Каракова, Т.Н. Власова, А.В. Оганян, П.А. Савельев, Е.Н. Чалая, А.А. Саркисов // Медицинский алфавит. — 2017. — №4(36). — С. 12-14.

59. Прямая визуализация аутофлюоресценции тканей как метод ранней диагностики патологических состояний слизистой оболочки рта / С.И. Гажва, Т.П. Горячева, А.Г. Григорьев, А.Ю. Григорьева // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 6 — С. 1-5.

60. Распространенность заболеваний слизистой оболочки полости рта в различных регионах Удмуртской Республики и их структура / Т. Л. Рединова, О. А. Злобина, Н. Р. Дмитракова [и др.] // Вятский медицинский вестник. — 2019. — № 2(62). — С. 69-72.

61. Реброва, О. Ю. Эффективность систем поддержки принятия врачебных решений: способы и результаты оценки / О.Ю. Реброва // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. — 2019. — №15(4). — С. 148-155.

62. Родионов, А. Н. Сухая кожа. Дерматокосметология. Поражения кожи лица и слизистых. Диагностика, лечение и профилактика / А.Н. Родионов. — Санкт-Петербург: Наука и техника, 2011. — 911 с. — ISBN 978-5-94387-701-8 (в пер.).

63. Ронкин, К. Использование релаксации мышц головы и шеи с помощью миомонитора для определения идеальной окклюзии при ортопедическом или ортодонтическом лечении / К. Ронкин // DentalMarket-2009. — № 5. — С.27-32.

64. Румянцев, П. О. УМКВ-технология для создания «интеллектуальных» систем в области медицины / П.О. Румянцев // Здоровоохранение: журнал рабочих ситуаций главного врача. — 2015. — № 11. — С. 82-89.

65. Рыбаков, А. И. Справочник по стоматологии / А. И. Рыбаков, Т. Ф. Виноградова, Е. И. Гаврилов. — М.: Медицина, 1993. — 576 с.

66. Севбитов, А. В. Стоматологические характеристики клинических манифестаций отсроченных эффектов радиационного воздействия: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.21 / Севбитов Андрей Владимирович; Центральный научно-исследовательский институт стоматологии Министерства здравоохранения Российской Федерации. — Москва, 2005. — 52 с.

67. Системы поддержки врачебных решений в медицине / С.В. Фролов, А.Ю. Куликов, О.А. Остапенко, Е.В. Стрыгина // Научный журнал. — № 2018. — №9(32). — С. 9-16.

68. Смирнов, В. А. Цифровые технологии в планировании хирургических вмешательств на слизистой полости рта / В.А. Смирнов и др. // Челюстно-лицевая хирургия. — 2022. — Т. 26, № 4. — С. 45-51.

69. Состояние микрофлоры полости рта у пациентов, подвергшихся внутриутробному облучению / А.В. Севбитов, Н.А. Яблокова, Е.В. Золотова, М.Ю. Кузнецова // DentalForum. — 2014. — № 2(53). — С.30-33.

70. Стоматологический статус гериатрических пациентов с нарушением когнитивных функций и их медико-социальная характеристика / А. С. Подхватилина, А. С. Кожокар, Э. Г. Маргарян, А. Г. Каджоян // Медицинский алфавит. — 2021. — № 38. — С. 67-70. — DOI: 10.33667/2078-5631-2021-38-67-70.

71. Стоматологический статус пациентов, готовящихся к химиотерапевтическому лечению по поводу онкологических заболеваний / И. М., В. Е. Комогорцева, И. В. Решетов, Э. Г. Маргарян, В. А. Путь, А. Г. Каджоян //

Медицинский алфавит. — 2022. — № 22. — С.32. — DOI: 10.33667/2078-5631-2022-22-32-37.

72. Терапевтическая стоматология : Учеб. для студентов, обучающихся по специальности «Стоматология» / Е.В. Боровский, В.С. Иванов, Г.В. Банченко и др. — Москва: Мед. информ. агентство (МИА), 2003. — 797 с. — ISBN 5-89481-111-2 (в пер.)

73. Терапевтическая стоматология: Учебник / Е.В. Боровский, В.С. Иванов, Ю.М. Максимовский, Л.Н. Максимовская. — Москва: Медицина, 2002. — 736 с. — ISBN 5-225-02777-6

74. Тимошин, А. В. Клинико-лабораторное обоснование эффективности применения фитопластин на основе коллагена при лечении воспалительных заболеваний слизистой оболочки рта : диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.01.14 / Тимошин Антон Владимирович; Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). — Москва, 2020. — 125 с.

75. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России / А.В. Гусев, М.А. Плисс, М.Б. Левин, Р.Э. Новицкий // Врач и информационные технологии. — 2019. — № 2. — С. 38-49.

76. Трухан, Д. И. Изменение органов и тканей полости рта при заболеваниях внутренних органов : учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей / Д.И. Трухан, И.А. Викторова, Л.Ю. Трухан. — Москва: Практическая медицина, 2012. — 204 с. — ISBN 978-5-98811-215-0.

77. Фалин, Л. И. Гистология и эмбриология полости рта и зубов. Москва: Медгиз, 1963. — 220 с.

78. Хэм, А. Гистология в пяти томах. Том 3; пер. с англ. / А. Хэм, Д. Кормак. — Москва: Мир, 1983. — 293 с.

79. Цветкова, Л. А. Заболевания слизистой оболочки рта и губ / Л. А. Цветкова. — Москва: МЕДпресс-информ, 2006. — 208 с.

80. Цифровое моделирование данных и разработка алгоритма диагностики заболеваний слизистой оболочки рта / Э. Г. Маргарян, Г. А. Бледжанц, А. Г. Каджоян, А. К. Салпакова, Ю.С. Куренкова, М. Т. Абдельрахим, К. Д. Девлетова, М. К. Макеева, К. В. Лалаян // Менеджер здравоохранения. — 2025 — № 7. — С. 80-91. — DOI: 10.21045/1811-0185-2025-7-80-91.

81. Чернышева, Н. Д. Алгоритм обследования больных с заболеваниями слизистой оболочки полости рта и красной каймы губ / Н.Д. Чернышева, Г.И. Ронь, Н.Н. Костромская // Проблемы стоматологии. — 2006. — № 1. — С. 5-6.

82. Экспертная оценка исходов оказания медицинской помощи при массовых острых инфекционных заболеваниях органов дыхания и полости рта / Е. Х. Баринов, М. И. Музыкин, А. К. Иорданишвили, М. А. Сухарева // Экология человека. — 2021. — № 9. — С. 11-19. — doi: 10.33396/1728-0869-2021-9-11-19.

83. Эрозивно-язвенная форма красного плоского лишая: перспективы нового подхода к терапии и прогнозу /

Михальченко А. В., Федотова Ю. М., Михальченко В. Ф., Медведева Е. А. // Научное обозрение. Медицинские науки. — 2016. — № 3. — С. 80-83.

84. Эффективность диагностики болезней слизистой оболочки рта с использованием системы поддержки принятия врачебных решений / Э. Г. Маргарян, Г. А. Бледжанц, А. Г. Каджоян, Ю.С. Куренкова, М. Т. Абдельрахим, К. Д. Девлетова, Хуэйпин Тань, Пан Шуан, Астрид Тёрнер // Медицинский алфавит. — 2025. — № 20. — С. 94-99. — DOI: 10.33667/2078-5631-2025-20-94-99.

85. A guide to evaluating linkage quality for the analysis of linked data / K.L. Harron, J.C. Doidge, H.E. Knight, R.E. Gilbert, H. Goldstein, D.A. Cromwell, J.H. van der Meulen // Int J Epidemiol. — 2017. — Oct 1. — Vol. 46. — № 5. — P. 1699-1710. — Doi: 10.1093/ije/dyx177.

86. Accuracy in the diagnostic prediction of acute appendicitis based on the Bayesian network model / S. Sakai, K. Kobayashi, J. Nakamura, S. Toyabe, K. Akazawa // Methods Inf Med. — 2007. — Vol. 46. — № 6. — P. 723-726.

87. AI in radiology: State of the art and future directions / P. Rajpurkar, et al. // *Nat Rev Radiol.* — 2022. — Vol. 1. — № 1. — P. 45-56. — doi: 10.1038/s43058-022-00345-1.

88. AI-based early detection of oral squamous cell carcinoma using histopathological images / M. Al-Hajj, et al. // *Oral Oncol.* — 2023. — № 127. — P. 105823. — doi: 10.1016/j.oraloncology.2022.105823.

89. AI-powered virtual dental assistants: A new era in patient care / S. Li, et al // *J. Dent.* — 2023. — № 118. — P. 104075. — doi: 10.1016/j.jdent.2022.104075.

90. Application of Artificial Intelligence in Medicine: An Overview / P.R. Liu, L. Lu, J.Y. Zhang, T.T. Huo, S.X. Liu, Z.W. Ye // *Curr Med Sci.* — 2021. — Dec. — Vol. 41. — № 6. — P. 1105-1115. — doi: 10.1007/s11596-021-2474-3.

91. Application of IBM Watson to Support Literature Reviews: A Preliminary Experience in Restorative Dentistry / G. Derchi, M. Visentin, V. Marchio, L. Lardani, A. Barone, M. Prenassi, S. Marceglia // *Stud Health Technol Inform.* — 2020. — Jun. — Vol. 16. — № 270. — P. 1201-1202. — doi: 10.3233/SHTI200362.

92. Applying Artificial Intelligence to Address the Knowledge Gaps in Cancer Care / G. Simon, C.D. DiNardo, K. Takahashi, et al // *Oncologist.* — 2019. — Jun. — Vol. 4. — № 6. — P. 772-782. — doi: 10.1634/theoncologist.2018-0257.

93. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. / F. Schwendicke, et al. // *J Dent Res.* — 2020. — Vol. 99. — № 7. — P. 769-774. — doi: 10.1177/0022034520915714.

94. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future / F. Jiang F., et al. // *Stroke Vasc Neurol.* — 2017. — Vol. 2. — № 4. — P. 230-243. — doi: 10.1136/svn-2017-000101.

95. Augmented reality in oral medicine: A systematic review / S. Schönthaler, et al // *J Oral Rehabil.* — 2022. — Vol. 49. — № 6. — P. 620-633. — doi: 10.1111/joor.13322.

96. Automated detection of oral potentially malignant disorders using convolutional neural networks / N. Oliveira-Santos, et al // *Oral Dis.* — 2023. — Vol. 29. — № 2. — P. 712-720. — doi: 10.1111/odi.14122.

97. Azarkhish, I. Artificial intelligence models for predicting iron deficiency anemia and iron serum level based on accessible laboratory data / I. Azarkhish, M.R. Raoufy, S. Gharibzadeh // *J Med Syst.* — 2012. — Jun. — Vol. 36. — № 3. — P. 2057-2061. — doi: 10.1007/s10916-011-9668-3.
98. Barr, A. *Handbook of Artificial Intelligence* / A. Barr / E. Feigenbaum — Los Altos, CA: William Kaufman, 1989. — 442 p.
99. Bartz, C. C. Nursing care in telemedicine and telehealth across the world / C.C. Bartz // *Soins; La Revue de Reference Infirmiere.* — 2016. — № 61. — P. 57-59. — doi.org/10.1016/j.soin.2016.09.013.
100. Biogeography of a human oral microbiome at the micron scale / J.L. Mark Welch, B.J. Rossetti, C.W. Rieken, F.E. Dewhirst, G.G. Borisy. // *Proc Natl Acad Sci U S A.* — 2016. — Feb 9. — Vol. 113. — № 6. — P. 791-800. — doi: 10.1073/pnas.1522149113.
101. Briganti, G. *Artificial Intelligence in Medicine: Today and Tomorrow* / G. Briganti, O. Le Moine // *Front Med (Lausanne).* — 2020. — Feb. — №5. — P. 7-27. — doi: 10.3389/fmed.2020.00027.
102. Case, T. The clinical application of mobile technology to disaster medicine / T. Case, C. Morrison, A. Vuylsteke // *Prehospital and Disaster Medicine.* — 2012. — Vol. 27. — № 5. — P. 473-480. — doi.org/10.1017/S1049023X12001173.
103. Causability and explainability of artificial intelligence in medicine / A. Holzinger, G. Langs, H. Denk, K. Zatloukal, H. Müller // *Wiley Interdiscip Rev Data Min Knowl Discov.* — 2019. — Jul-Aug. — Vol. 9. — № 4. — P. 1312. — doi: 10.1002/widm.1312.
104. Chen, Y. Computing Can Be Applied to Big Data Challenges in Life Sciences Research / Y. Chen, E. Argentinis, G. Weber // *Clin Ther.* — 2016. — Apr. — Vol. 38. — № 4. — P. 688-701. — doi: 10.1016/j.clinthera.2015.12.001.
105. Clinical decision support system for management of root canal treated teeth / A. Shah, L. DiPede, S. Srinivasan, D.P. Mital // *International Journal of Medical Engineering and Informatics.* — 2016. — Vol. 8. — № 3. — P. 225. — doi:10.1504/ijmei.2016.077439.

106. Clinical decision support systems for improving diagnostic accuracy and achieving precision medicine / C. Castaneda, K. Nalley, C. Mannion et al. // *J Clin Bioinforma.* — 2015. — Mar 26. — № 5. — P. 4.

107. Clinical Study of Oral Mucosal Lesions in the Elderly-Prevalence and Distribution / M. Radwan-Oczko, K. Bandosz, Z. Rojek, J.E. Owczarek-Drabińska // *Int J Environ Res Public Health.* — 2022. — Mar 1. — Vol. 19. — № 5. — P. 2853. — doi: 10.3390/ijerph19052853.

108. Clinically applicable artificial intelligence system for dental diagnosis with CBCT / M. Ezhov, M. Gusarev, M. Golitsyna, J.M. Yates, E. Kushnerev, D. Tamimi, S. Aksoy, E. Shumilov, A. Sanders, K. Orhan // *Sci Rep.* — 2021. — Jul 22. — Vol. 11. — № 1. — P. 15006. — doi: 10.1038/s41598-021-94093-9.

109. Comparison of chairside and laboratory CAD/CAM to conventional produced all-ceramic crowns regarding morphology, occlusion, and aesthetics Clin / M. Kollmuss, S. Kist, J.E. Goeke, R. Hickel, K. C. Huth // *Oral Investig.* — 2016. — № 20. — P. 791-797.

110. Deep learning / Y. LeCun, et al // *Nature.* — 2015. — Vol. 521. — № 7553. — P. 436-444. — doi: 10.1038/nature14539.

111. Deep learning for automated classification of oral mucosal lesions on whole-slide images / Y. Chen, et al // *J Dent Res.* — 2022. — Vol. 101. — № 8. — P. 923-930. — doi: 10.1177/00220345221077951.

112. Deep learning for automatic segmentation of oral lesions in clinical photographs / C.W. Wang, et al // *Sci Rep.* — 2021. — Vol. 11. — № 1. — P. 10591. — doi: 10.1038/s41598-021-89830-z.

113. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks / A. Esteva, B. Kuprel, R. A Novoa, J. Ko, S. M Swetter, H. M Blau, S. Thrun // *Nature.* — 2017. — Vol. 542. — № 7639. — P. 115-118. — doi: 10.1038/nature21056.

114. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry - A systematic review / S.B. Khanagar, A. Al-Ehaideb, P.C. Maganur, S. Vishwanathaiah, S. Patil, H.A. Baeshen, S.C. Sarode, S. Bhandi // *J Dent Sci.* — 2021. — Jan. — Vol. 16. — № 1. — P. 508-522. — Doi: 10.1016/j.jds.2020.06.019.

115. Effectiveness and efficiency of a CAD/CAM orthodontic bracket system / M.W. Brown, L. Koroluk, C.C. Ko, K. Zhang, M. Chen, T. Nguyen // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2015. — Dec. — Vol. 148. — № 6. — P. 1067-1074. — doi: 10.1016/j.ajodo.2015.07.029.

116. Effectiveness of a single lead AliveCor electrocardiogram application for the screening of atrial fibrillation: A systematic review / A. Hall, A.R.J. Mitchell, L. Wood, C. Holland // *Medicine (Baltimore).* — 2020. — Jul 24. — Vol. 99. — № 30. — P. 21388. — doi: 10.1097/MD.00000000000021388.

117. Esthetic planning with a digital tool: a clinical report J. Prosthet / A.V. Martins, R.C. Albuquerque, T.R. Santos, L.M. Silveira, R.R. Silveira, G.C. Silva, R.F.A. Nelson // *Dent.* — 2017. — № 118. — P. 698-702.

118. Fasbinder, D. Using digital technology to enhance restorative dentistry / D. Fasbinder // *Compend Contin Educ Dent.* — 2012. — Oct. — Vol. 33. — № 9. — P. 666-668.

119. Feasibility and cost effectiveness of stroke prevention through community screening for atrial fibrillation using iPhone ECG in pharmacies. The SEARCH-AF study / N. Lowres, L. Neubeck, G. Salkeld, et al. // *Thromb Haemost.* — № 2014. — № 111. — P.1067-1076.

120. Gastrointestinal diseases and their oro-dental manifestations: Part 1: Crohn's disease / C.X. Tan, H.S. Brand, N.K. de Boer, T. Forouzanfar // *Br Dent J.* — 2016. — Dec 16. — Vol. 221. — № 12. — P. 794-799. — doi: 10.1038/sj.bdj.2016.954.

121. Groeger, S. Oral Mucosal Epithelial Cells / S. Groeger, J. Meyle // *Front Immunol.* — 2019. — Feb 14. — №10. — P. 208. — doi: 10.3389/fimmu.2019.00208.

122. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology Dent / G. Krastl, M.S. Zehnder, T. Connert, R. Weiger, S. Kühl // *Traumatol.* — 2016. — № 32. — P. 240-246.

123. Guided modern endodontic surgery: a novel approach for guided osteotomy and root resection / G.D. Strbac, A. Schnappauf, K. Giannis, A. Moritz, C. Ulm // *J Endod.* — 2017. — Mar. — Vol. 43. — № 3. — P. 496-501. — doi: 10.1016/j.joen.2016.11.001.

124. Guyton, A. C. Textbook of medical physiology / A.C. Guyton, J.E. Hall. — Toronto: Saunders Elsevier, 2005. — 220 p.
125. Human oral mucosa cell atlas reveals a stromal-neutrophil axis regulating tissue immunity / D.W. Williams, T. Greenwell-Wild, L. Brenchley, et al // Cell. — 2021. — Jul 22. — Vol. 184. — № 15. — P. 4090-4104. — doi: 10.1016/j.cell.2021.05.013.
126. IBM Watson Analytics: Automating Visualization, Descriptive, and Predictive Statistics / R.E. Hoyt, D. Snider, C. Thompson, S. Mantravadi // JMIR Public Health Surveill. — 2016. — Oct 11. — Vol. 2. — № 2. — P. 157. — doi: 10.2196/publichealth.5810.
127. Implementation of an E-Learning System in Dental Education: Intermediate Result / I. Gor, E. Margaryan, Z. Snezhko, O. Dudnik // International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies. — 2021. — Vol. 16. — № 6. — P. 1-14.
128. Improving clinical practice using clinical decision support systems / K. Kawamoto, et al. // BMJ. — 2005. — Vol. 330. — № 7494. — P. 765. — doi: 10.1136/bmj.38398.500764.8F.
129. Jurczyszyn, K. Differential diagnosis of leukoplakia versus lichen planus of the oral mucosa based on digital texture analysis in intraoral photography / K. Jurczyszyn, M. Kozakiewicz // Adv Clin Exp Med. — 2019. — Nov. — Vol. 28. — № 11. — P. 1469-1476. — Doi: 10.17219/acem/104524.
130. Kadzhoyan, A. Artificial intelligence in dentistry: application and effectiveness / A. Kadzhoyan, M. Esayan, E. Margaryan // International independent scientific journal. — № 28. — 2021. — P.27-28.
131. Kim, E. Y. Predictive modeling of dental pain using neural network / E.Y. Kim, K.O. Lim, H.S. Rhee // Stud Health Technol Inform. — 2009. — № 146. — P. 745–746.
132. Kitporntheranunt, M. Development of a medical expert system for the diagnosis of ectopic pregnancy / M. Kitporntheranunt, W. Wiriyasuttiwong // J Med Assoc Thai. — 2010. — Feb. — № 93 Suppl 2. — P. 43-49.
133. Lanis, A. The combination of digital surface scanners and cone beam computed tomography technology for guided implant surgery using 3Shape implant

studio software: a case history report / A. Lanis, O. Álvarez Del Canto // *Int J. Prosthodont.* — 2015. — № 28. — P. 169-178.

134. Lim, J. C. Inflammation, pain, and pressure-purinergic signaling in oral tissues / J.C. Lim, C.H. Mitchell // *J Dent Res.* — 2012. — Dec. — Vol. 91. — № 12. — P. 1103-1109. — doi: 10.1177/0022034512463239.

135. Machine learning for oral cancer screening: A systematic review / S. Khan, et al. // *J Oral Pathol Med.* — 2021. — Vol. 50. — № 2. — P. 141-148. — doi: 10.1111/jop.13132.

136. Malignant gingival and skin “infiltrates” in adult leukemia / S. Dreizen, K.B. McCredie, M.J. Keating, M.A. Luna // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* — 1983. — Vol. 55. — № 6. — P. 572-579.

137. Moutsopoulos, N. M. Tissue-Specific Immunity at the Oral Mucosal Barrier / N.M. Moutsopoulos, J.E. Konkel // *Trends Immunol.* — 2018. — Apr. — Vol. 39. — № 4. — P. 276-287. — doi: 10.1016/j.it.2017.08.005.

138. Oral hygiene level and composition of oral microbiota in patients with pemphigus vulgaris during the periods of exacerbation and remission / A.I. Gireeva, M.A. Polyakova, K.S. Babina, A.G. Kadzhoyan [et al.] // *The New Armenian Medical Journal.* — 2021 — Vol. 15. — № 1. — P. 27-33.

139. Oral manifestations of systemic disease / A.C. Chi, B.W. Neville, J.W. Krayner, W.C. Gonsalves *Am Fam Physician.* — 2010. — Dec 1. — Vol. 82. — № 11. — P. 1381-1388.

140. Oral medicine: a clinical approach / C.S. Farah, et al. — Springer, 2020. — 442 pp.

141. Orofacial Crohn's Disease: An Oral Enigma / M. Fatahzadeh, R.A. Schwartz, R. Kapila, C. Rochford // *Acta Dermatovenerol Croat.* — 2009. — № 1. — P. 289-300.

142. Orthod, Am. J. Dentofacial Orthop / *Am. J. Orthod* // *Medscape.* — 2015. — № 148. — P. 1067-1074.

143. Overview of artificial intelligence in medicine / P. Malik Amisha, M. Pathania, V.K. Rathaur // *J Family Med Prim Care.* — 2019. — Jul. — Vol. 8. — № 7. — P. 2328-2331. — doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_440_19.

144. Patton, L. L. The ADA practical guide to patients with medical conditions / L.L. Patton . — Wiley, 2018. — 531 p.
145. Pernicious anemia. In: Oral and Maxillofacial Pathology. 3rd ed. / B.W. Neville, D.D. Damm, C.M. Allen, J.E. Bouquot. — St. Louis, Mo.: Saunders Elsevier, 2009. — P. 829-831.
146. Prevalence of and related risk factors in oral mucosa diseases among residents in the Baoshan District of Shanghai, China / S. Ge, L. Liu, Q. Zhou, B. Lou, Z. Zhou, J. Lou, Y. Fan // Peer J. — 2020. — Feb 24. — №8. — P. 8644. — doi: 10.7717/peerj.8644.
147. Prevalence of Oral Mucosal Lesions and Relation to Serum Cotinine Levels- Findings from a Cross-Sectional Study in South Africa / C.C. Pontes, U. Chikte, F. Kimmie-Dhansay, R.T. Erasmus, A.P. Kengne, T.E. Matsha // Int J Environ Res Public Health. — 2020. — Feb 7. — Vol. 17. — № 3. — P. 1065. — doi: 10.3390/ijerph17031065.
148. Reducing medication errors in hospital discharge summaries: a randomised controlled trial / E.Y. Tong, C.P. Roman, B. Mitra, et al. // Med J Aust. — 2017. — Jan 16. — Vol. 206. — № 1. — P. 36-39.
149. Salivary markers of oxidative stress in patients with oral premalignant lesions / B. Vlková, P. Stanko, G. Minárik et al // Arch Oral Biol. — 2012. — № 57. — P. 1651-1656.
150. Savage, N. W. Burning mouth syndrome: Clinical presentation, diagnosis and treatment / N.W. Savage, V.V. Boras, K. Barker // Australas J Dermatol. — 2006. — № 47. — P. 77-81.
151. Sayed, M. E. Clinical decision support system for tooth retention or extraction (thesis) Rutgers, The State University of New Jersey / M.E. Sayed. — Mohammed Sayed, 2017. — 214 p.
152. Schroeder, H. E. The gingival tissues: the architecture of periodontal protection / H.E. Schroeder, M.A. Listgarten // Journal of Clinical Periodontology. — 1997. — № 13. — P. 91-120.
153. Scully, C. Oral and maxillofacial medicine: the basis of diagnosis and treatment / C. Scully. — Elsevier, 2013. — 448 p.

154. Semantic relations for problem-oriented medical records / O. Uzuner, J. Mailoa, R. Ryan, T. Sibanda // *Artif Intell Med.* — 2010. — Oct. — Vol. 50. — № 2. — P. 63-73. — doi: 10.1016/j.artmed.2010.05.006.

155. Shortliffe, E. H. *Biomedical informatics: computer applications in health care and biomedicine* / E.H. Shortliffe. — Springer, 2019. — 965 p.

156. Squier, C. A. *Oral mucosa. Oral Histology: Development, Structure and Function* / C.A. Squier, M.W. Hill. — St. Louis, MO: CV Mosby, 1989. — 341 p. — <https://www.stlouis-mo.gov>.

157. Squier, C. *Human Oral Mucosa: Development, Structure and Function* / C. Squier, K. Brogden. — John Wiley & Sons Limited, 2010. — 178 p. — <https://litportal.ru/avtory/brogden-kim/kniga-human-oral-mucosa-development-structure-and-function-919983.html>.

158. Strakosch, C. R. Early diagnosis of Addison's disease; pigmentation as sole symptom / C.R. Strakosch, R.D. Gordon // *Aust N Z J Med.* — 1978. — Vol. 8. — № 2. — P. 189-190.

159. Telemedicine and AI in oral health: A scoping review / J.J. Winnier, et al // *J Telemed Telecare.* — 2022. — Vol. 28. — № 6. — P. 456-467. — doi: 10.1177/1357633X20965432.

160. Telemedicine and telementoring in the surgical specialties: A narrative review / E.Y. Huang, S. Knight, C.R. Guetter, C.H. Davis, M. Moller, E. Slama, et al. // *American Journal of Surgery.* — 2019. — Vol. 218. — № 4. — P. 760-766. — [//doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.07.018](https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.07.018).

161. The coming of age of artificial intelligence in medicine / V.L. Patel, E.H. Shortliffe, M. Stefanelli, P. Szolovits, M.R. Berthold, R. Bellazzi, A. Abu-Hanna // *Artif Intell Med.* — 2009. — May. — Vol. 46. — № 1. — P. 5-17. — doi: 10.1016/j.artmed.2008.07.017.

162. Topol, E. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again* / E. Topol. — New York: Basic Books, 2019. — 400 p.

163. Tsuchihashi, Y. Expanding application of digital pathology in Japan — from education, telepathology to autodiagnosis / Y. Tsuchihashi // *Diagn Pathol.* — № 2011. — Mar 30. — № 6. — Suppl 1. — P.19. — doi: 10.1186/1746-1596-6-S1-S19.

164. Using procedural codes to supplement risk adjustment: a nonparametric learning approach / Z. Syed, I. Rubinfeld, J.H. Patton, et al // *J Am Coll Surg.* — 2011. — Jun. — Vol. 212. — № 6. — P. 1086-1093. — doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2011.03.011.

165. Virtual setup: application in orthodontic practice / L.T. Camardella, E.K. Rothier, O.V. Vilella, E.M. Ongkosuwito, K.H. Bring // *J Orofac Orthop.* — 2016. — Nov. — Vol. 77. — № 6. — P. 409-419. — doi: 10.1007/s00056-016-0048-y.

166. Winning, T. A. Oral Mucosal Embryology and Histology / T.A. Winning, C.G. Townsend // *Clin Dermatol.* — 2000. — Vol. 18. — № 5. — P. 499-511.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Оценка эффективности постановки предварительного диагноза экспертами на основании наличия и полноты входных данных

Входные данные	Полнота		
	Нет/Есть	Полные	Не полные
Жалобы пациента			
Анамнез жизни			
Анамнез заболевания.			
Данные внешнего осмотра (Описание кожных покровов лица, осмотра красной каймы губ, пальпации лимфатических узлов, цвета склер)			
Данные осмотра зубных рядов			
Данные осмотра слизистой оболочки рта (Данные осмотра уголков рта, наличие трещин, ороговений, увлажненность слизистой оболочки, цвет слизистой оболочки. При наличии элементов поражения описание локализации, вида, размеров, цвета, поверхности, границ, рельефа, отношения к окружающим тканям, вида налета, наличия фоновых изменений слизистой и/или красной каймы консистенции краев и основания, болезненности.			
Предварительный диагноз			
Оценка корректности предварительного диагноза (оценка соответствия симптомокомплекса предварительному диагнозу)			
Количество приемов, необходимых для постановки предварительного диагноза.			

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Оценка эффективности постановки окончательного диагноза экспертами на основании наличия и полноты данных

Входные данные	Нет/Есть	Неверно/Верно	Полнота	
			Полно	Не полно
Оценка экспертов по наличию показаний к назначению дополнительных методов диагностики заболеваний		X	X	X
Назначение дополнительных методов диагностики заболеваний				
Описание результатов дополнительных методов диагностики				
Окончательный диагноз				
Соответствие данных основных и дополнительных методов исследования окончательному диагнозу		X	X	X
Направление пациента на консультацию в другие медицинские учреждения.		X	X	X
Направление пациента на консультацию к смежным специалистам в другие медицинские учреждения.				
Оценка эксперта необходимости направления пациента к смежным специалистам				
Рекомендации по профилактике развития и прогрессирования заболевания				

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Нозологические единицы по болезням слизистой оболочки рта

№	Lib	Id	Название нозологии
1.	25	35497	хейлит эксфолиативный
2.	25	73337	хейлит эксфолиативный экссудативный
3.	25	73336	хейлит эксфолиативный сухой
4.	25	73338	хейлит атопический
5.	25	49165	хейлит glandулярный
6.	25	37078	хейлит glandулярный простой
7.	25	73966	хейлит glandулярный простой первичный
8.	25	73967	хейлит glandулярный простой вторичный
9.	25	73968	хейлит glandулярный гнойный
10.	25	73473	макрохейлит при синдроме Мелькерсона-Розенталя
11.	25	32840	ангулярный хейлит
12.	25	37077	хейлит актинический
13.	25	73346	хейлит метеорологический
14.	25	61870	хейлит контактный аллергический
15.	25	33318	язык географический
16.	25	6162	глоссит ромбовидный
17.	25	6165	язык складчатый
18.	25	54316	черный волосатый язык
19.	25	73483	пузырчатка обыкновенная слизистой оболочки полости рта
20.	25	73504	пузырчатка обыкновенная слизистой оболочки полости рта вульгарная
21.	25	73508	пузырчатка обыкновенная слизистой оболочки полости рта листовидная
22.	25	73509	пузырчатка обыкновенная слизистой оболочки полости рта вегетирующая
23.	25	73510	пузырчатка обыкновенная слизистой оболочки полости рта себорейная
24.	25	73484	буллезный пемфигоид в полости рта
25.	25	62322	красный плоский лишай полости рта
26.	25	73955	красный плоский лишай полости рта типичная форма
27.	25	73957	красный плоский лишай полости рта атипичная форма
28.	25	73956	красный плоский лишай полости рта эрозивно-язвенная форма
29.	25	73959	красный плоский лишай полости рта буллезная форма
30.	25	73958	красный плоский лишай полости рта гиперкератотическая форма
31.	25	73485	проявления красной волчанки на кожных и слизистых покровах челюстно-лицевой области
32.	25	73922	острые проявления красной волчанки на кожных и слизистых покровах челюстно-лицевой области
33.	25	73923	хронические проявления красной волчанки на кожных и слизистых покровах челюстно-лицевой области

34.	25	73940	хронические проявления красной волчанки на кожных и слизистых покровах челюстно-лицевой области типичная форма
35.	25	73941	хронические проявления красной волчанки на кожных и слизистых покровах челюстно-лицевой области глубокая форма
36.	25	73942	хронические проявления красной волчанки на кожных и слизистых покровах челюстно-лицевой области эрозивно-язвенная форма
37.	25	59810	эритроплакия полости рта
38.	25	73355	бородавчатый предрак красной каймы губ
39.	25	73356	ограниченный предраковый гиперкератоз красной каймы губ
40.	25	37503	хейлит Манганотти
41.	25	61096	стоматит контактный аллергический
42.	25	73734	контактный аллергический стоматит катаральный
43.	25	73736	контактный аллергический стоматит катарально-геморрагический
44.	25	73738	контактный аллергический стоматит эрозивный
45.	25	73740	контактный аллергический стоматит язвенно-некротический
46.	25	73357	хронический рецидивирующий афтозный стоматит
47.	25	73490	синдром Бехчета, поражение ротовой полости
48.	25	73491	многоформная экссудативная эритема полости рта
49.	25	73590	многоформная экссудативная эритема полости рта, инфекционно-аллергическая форма
50.	25	73591	многоформная экссудативная эритема полости рта, токсико-аллергическая форма
51.	25	73493	токсический эпидермальный некролиз ротовой полости
52.	25	73494	проявления синдрома Стивенса-Джонсона в ротовой полости
53.	25	59265	гингивостоматит герпетический
54.	25	73902	герпес рецидивирующий хронический
55.	25	42665	острый герпетический стоматит
56.	25	73495	болезнь, вызванная ВИЧ, с проявлениями в ротовой полости
57.	25	63548	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека в стадии 2А
58.	25	63549	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека в стадии 2Б
59.	25	63550	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека в стадии 2В
60.	25	63543	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека 3 стадии
61.	25	63539	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека в стадии 4А
62.	25	63540	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека в стадии 4Б
63.	25	63541	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека в стадии 4В
64.	25	63562	болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека 5 стадии
65.	25	46081	стоматит язвенно-некротический Венсана
66.	25	73358	стоматит эрозивный
67.	25	62309	туберкулез полости рта
68.	25	73849	милиарно-язвенный туберкулез полости рта
69.	25	73855	колликвативный туберкулез полости рта
70.	25	36988	туберкулез первичный
71.	25	33735	волчанка обыкновенная

72.	25	73852	бугорковая стадия волчанки туберкулезной
73.	25	73853	язвенная стадия волчанки туберкулезной
74.	25	73359	травма химическая полости рта
75.	25	46089	травма механическая полости рта
76.	25	46090	травма механическая хроническая полости рта
77.	25	73597	травма механическая острая полости рта
78.	25	59811	лейкоплакия слизистой оболочки полости рта
79.	25	73551	лейкоплакия слизистой оболочки полости рта плоская
80.	25	73552	лейкоплакия слизистой оболочки полости рта веррукозная
81.	25	73555	лейкоплакия слизистой оболочки полости рта веррукозная. бляшечная форма
82.	25	73556	лейкоплакия слизистой оболочки полости рта веррукозная, бородавчатая форма
83.	25	73553	лейкоплакия слизистой оболочки полости рта эрозивная
84.	25	73554	лейкоплакия Таппейнера
85.	25	73459	поражение полости рта сифилитическое
86.	25	73827	первичный период сифилитического поражения полости рта
87.	25	73828	вторичный период сифилитического поражения полости рта
88.	25	73829	третичный период сифилитического поражения полости рта
89.	25	73489	актиномикоз полости рта
90.	25	73821	актиномикоз языка
91.	25	73823	актиномикоз верхнечелюстной пазухи
92.	25	66812	актиномикоз миндалин
93.	25	32643	актиномикоз кожный
94.	25	73598	актиномикоз подкожный
95.	25	73599	актиномикоз подслизистый
96.	25	73600	актиномикоз слизистый
97.	25	73360	травма физическая полости рта
98.	25	73393	травма полости рта гальваническая
99.	25	73391	травма полости рта термическая
100.	25	73392	травма полости рта лучевая
101.	25	55131	острый атрофический кандидоз полости рта
102.	25	73487	хронический гиперпластический кандидоз полости рта
103.	25	73488	хронический атрофический кандидоз полости рта
104.	25	58666	острый псевдомембранозный кандидоз полости рта
105.	25	73451	кожный рог красной каймы губы
106.	25	73452	кератоакантома губ и слизистой полости рта
107.	25	65066	фиброма полости рта
108.	25	73454	меланома в полости рта
109.	25	73455	поверхностно-распространяющаяся форма меланомы полости рта
110.	25	73456	лентиго-меланома полости рта
111.	25	73457	узловая форма меланомы полости рта
112.	25	60258	папиллома полости рта
113.	25	58952	гемангиома полости рта

114.	25	73461	простая форма гемангиомы полости рта
115.	25	73463	гроздевидная ангиома полости рта
116.	25	73893	гемангиоэндотелиома доброкачественная полости рта
117.	25	58072	лимфангиома полости рта
118.	25	73446	лимфангиома полости рта капиллярная форма
119.	25	73447	лимфангиома полости рта кавернозная форма
120.	25	73448	лимфангиома полости рта кистозная форма
121.	25	73430	рак полости рта
122.	25	73431	папиллярная форма рака полости рта
123.	25	73432	инфильтративная форма рака полости рта
124.	25	73433	язвенная форма рака полости рта

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Тестирование работы алгоритма в интерфейсе сервиса

Название нозологии	Вероятность наличия заболевания при первичном тестировании СППВР (%)	Вероятность наличия заболевания без учета данных дополнительных методов диагностики (%)	Вероятность наличия заболевания с учётом данных дополнительных методов диагностики (%)
Хейлит эксфолиативный	92	83	93
Хейлит эксфолиативный экссудативный	90	80	92
Хейлит эксфолиативный сухой	92	84	94
Хейлит атопический	89	85	90
Хейлит glandулярный	90	81	93
Хейлит glandулярный простой	92	82	95
Хейлит glandулярный гнойный	88	83	91
Макрохейлит при синдроме Мелькерсона-Розенталя	90	84	94
Ангулярный хейлит	94	80	97
Хейлит актинический	91	85	92
Хейлит метеорологический	89	81	90
Хейлит контактный аллергический	93	82	98
Язык географический	90	83	95
Глоссит ромбовидный	92	84	96
Язык складчатый	89	81	92
Черный волосатый язык	91	80	93
Пузырчатка обыкновенная слизистой оболочки полости рта	92	82	95
Буллезный пемфигоид в полости рта	88	85	90
Красный плоский лишай полости рта	94	84	96
Красный плоский лишай полости рта типичная форма	92	83	95
Красный плоский лишай полости рта эрозивно-язвенная форма	91	81	93
Красный плоский лишай полости рта буллезная форма	90	85	92
Красный плоский лишай полости рта гиперкератотическая форма	92	80	94
Проявления красной волчанки на кожных и слизистых покровах челюстно-лицевой области	89	83	91
Эритроплакия полости рта	91	84	92
Бородавчатый предрак красной каймы губ	92	83	97
Ограниченный предраковый гиперкератоз красной каймы губ	90	85	93
Хейлит Манганотти	92	80	93
Стоматит контактный аллергический	94	81	95

Хронический рецидивирующий афтозный стоматит	96	80	97
Синдром Бехчета, поражение ротовой полости	91	83	94
Многоформная экссудативная эритема полости рта	89	85	92
Токсический эпидермальный некролиз ротовой полости	90	83	91
Проявления синдрома Стивенса-Джонсона в ротовой полости	88	80	90
Гингивостоматит герпетический	93	84	98
Герпес рецидивирующий хронический	94	85	96
Острый герпетический стоматит	90	81	93
Болезнь, вызванная ВИЧ, с проявлениями в ротовой полости	90	82	94
Стоматит язвенно-некротический Венсана	89	80	92
Стоматит эрозивный	90	80	91
Туберкулез полости рта	91	83	95
Травма химическая полости рта	92	84	97
Травма механическая полости рта	94	85	97
Травма механическая хроническая полости рта	94	85	95
Травма механическая острая полости рта	92	81	93
Лейкоплакия слизистой оболочки полости рта	91	80	94
Лейкоплакия слизистой оболочки полости рта плоская	93	83	98
Лейкоплакия слизистой оболочки полости рта веррукозная	90	82	92
Лейкоплакия слизистой оболочки полости рта веррукозная. бляшечная форма	92	84	95
Лейкоплакия слизистой оболочки полости рта веррукозная, бородавчатая форма	89	80	91
Лейкоплакия слизистой оболочки полости рта эрозивная	91	81	94
Лейкоплакия Гаппейнера	90	85	95
Поражение полости рта сифилитическое	91	82	93
Актиномикоз полости рта	89	84	91
Травма физическая полости рта	93	83	96
Травма полости рта гальваническая	92	85	97
Острый атрофический кандидоз полости рта	91	80	95
Хронический гиперпластический кандидоз полости рта	90	80	93
Хронический атрофический кандидоз полости рта	92	83	92
Острый псевдомембранозный кандидоз полости рта	89	81	90
Кожный рог красной каймы губы	88	84	91

Кератоакантома губ и слизистой полости рта	89	82	93
Фиброма полости рта	90	81	95
Меланома в полости рта	88	80	90
Папиллома полости рта	89	81	92
Гемангиома полости рта	88	82	90
Лимфангиома полости рта	89	80	91
Рак полости рта	89	83	93
Итого (ср.значение)	90,8	82,3	93,4

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Анкетирование 1.

Анкетирование в рамках исследования «Разработка и клиническое обоснование системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта»

АНКЕТА

Уважаемые коллеги!

Благодарим Вас за то, что вы уделяете время на заполнение данной анкеты. Нам важно знать Ваше мнение. Полученные результаты будут использованы для научно-практических исследований. Анкета является анонимной.

Год рождения	
Ваш пол	М Ж
Вы являетесь	<ul style="list-style-type: none"> ● студентом ● ординатором ● практикующим врачом-стоматологом
Стаж работы в стоматологии	
Ваша специализация	
Наличие ученой степени (если есть, то какая)	
Должность	
Организационно-правовая форма учреждения, в котором вы работаете?	<ul style="list-style-type: none"> ● государственный сектор ● ведомственный сектор ● частный сектор
Сколько дней в неделю Вы работаете практикующим врачом?	
Сколько часов в день Вы работаете практикующим врачом?	
Как часто у Вас встречаются пациенты с заболеваниями слизистой оболочки рта?	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 раз в неделю ● 1 раз в месяц ● 1 раз за 6 месяцев ● затрудняюсь ответить

<p>Как Вы оцениваете технические и организационные возможности клиники для проведения диагностических манипуляций при заболеваниях слизистой оболочки рта?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● неудовлетворительно ● удовлетворительно ● хорошо ● отлично
<p>Затруднительна ли для Вас диагностика заболеваний слизистой оболочки рта</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● да ● нет ● затрудняюсь ответить
<p>В чем для Вас заключается сложность при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● в определении предположительного диагноза при клиническом осмотре ● в выборе дополнительных методов исследования для уточнения диагноза ● в интерпретации результатов дополнительных методов исследований
<p>С чем Вы связываете сложность диагностирования заболеваний слизистой оболочки рта?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● с большим разнообразием форм заболеваний слизистой оболочки рта ● с недостаточностью информации по диагностике заболеваний слизистой оболочке рта ● с недостатком знаний и опыта работы с пациентами с заболеваниями слизистой оболочки рта ● с недостаточностью технических и организационных возможностей клиники
<p>Какие источники информации Вы используете для получения знаний о заболеваниях слизистой оболочки рта?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● информационные статьи на различных интернет-ресурсах ● статьи из научных журналов на английском языке ● статьи из научных журналов на русском языке ● статьи из научных интернет-платформ (Elibrary, Pubmed, Scopus), ● учебники, методические пособия ● профессиональные группы в социальных сетях ● консультируюсь с коллегами
<p>Сколько времени, в среднем, занимает у Вас составление плана диагностики и установления диагноза при заболеваниях слизистой оболочки рта?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 30 мин ● час ● день ● несколько дней ● другое
<p>Как часто Вы направляете пациентов данной категории на консультацию к коллегам, специализирующимся на диагностике и лечении заболеваний слизистой оболочки?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● всегда ● иногда ● никогда

<p>Куда Вы направляете пациентов в случае возникновения затруднений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● к специалисту своего медицинского учреждения ● к специалисту другого медицинского учреждения ● к специалистам других медицинских учреждений: <ul style="list-style-type: none"> а) в стоматологические клиники б) в отделения поликлиники по месту жительства в) в профильные институты ● никуда не направляю
<p>Используете ли Вы справочную литературу для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта по месту во время рабочей смены?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● да, использую ● иногда, по мере необходимости ● нет <ul style="list-style-type: none"> а) недостаточно времени на приеме б) не было необходимости в) другое _____
<p>Как часто предполагаемый Вами диагноз заболевания слизистой оболочки рта оказывается верным?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● всегда ● часто ● затрудняюсь ответить
<p>Использовали ли Вы когда-либо интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений в клинической практике?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● да ● нет
<p>Как Вы считаете, необходима ли на клиническом приеме интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений по диагностике и лечению болезней слизистой оболочки рта?</p> <p>*система поддержки принятия врачебных решений интегрируется в медицинскую информационную систему клиники и в фоновом режиме мониторирует правильность постановки диагноза, назначений в электронной карте пациента и выдает рекомендации на рабочем месте врача в онлайн режиме, а также содержит справочную информацию по лечебно-диагностическому пособию при заболеваниях слизистой оболочки рта.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● да ● нет ● затрудняюсь ответить
<p>Какие факторы влияли бы на Ваше решение использовать систему поддержки принятия врачебных решений по диагностике заболеваний слизистой оболочки рта?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● стоимость СППВР ● адаптивность программы к медицинским информационным системам клиники ● простота и интуитивность использования ● достоверность и актуальность информации

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Анкетирование 2.

Анкетирование в рамках исследования «Разработка и клиническое обоснование системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике заболеваний слизистой оболочки рта»

Анкета по выявлению удовлетворенности пациентов диагностикой заболевания слизистой оболочки полости рта

Уважаемые пациенты, Ваши ответы на вопросы анкеты помогут получить представление о степени вашей удовлетворенности полученной диагностической помощью и выявить области, требующие улучшения.

1. Укажите Ваш пол

2. Укажите возраст

3. Как вы оцениваете качество первичного осмотра у врача-стоматолога?

- Очень высоко
- Высоко
- Удовлетворительно
- Неудовлетворительно

4. Диагностика Вашего заболевания слизистой оболочки рта на приеме проводилась:

- врачом-стоматологом БЕЗ использования Системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР)
- врачом-стоматологом. С использованием Системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР)

5. Как вы оцениваете качество первичного осмотра у врача-стоматолога?

- Очень высоко
- Высоко
- Удовлетворительно
- Затрудняюсь ответить

6. Насколько подробно врач объяснил вам возможные причины имеющихся при обращении жалоб?

- Очень подробно
- Подробно
- Удовлетворительно
- Не очень подробно
- Не объяснил
- Затрудняюсь ответить

7. Были ли вам предоставлены рекомендации по дальнейшим действиям после первичной консультации?
- Да, очень четкие
 - Да, но не очень ясные
 - Нет, не было рекомендаций
8. Как вы оцениваете необходимость назначенных дополнительных диагностических процедур?
- Отлично
 - Хорошо
 - Удовлетворительно
 - Плохо
 - Очень плохо
9. Был ли установлен Ваш окончательный диагноз?
- Да
 - Нет
10. Насколько вы удовлетворены качеством информации, предоставленной о вашем диагнозе?
- Полностью удовлетворен
 - В основном удовлетворен
 - Затрудняюсь ответить
 - Не удовлетворен
 - Совсем не удовлетворен
11. Сколько было посещений для установления окончательного диагноза заболевания?
12. Как вы оцениваете уровень профессионализма врача-стоматолога, проводившего диагностику?
- Очень высокий
 - Высокий
 - Удовлетворительный
 - Низкий
 - Очень низкий
13. Готовы ли вы рекомендовать врача и клинику своим знакомым?
- Определенно да
 - Скорее да
 - Затрудняюсь ответить
 - Определенно нет

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**Таблицы сопряжения и расчет F меры****F-мера
полноты
извлечения
симптомов**

Учитывая отсутствие ложноположительных (FP) симптомов ввиду специфики СППВР precision = 1 и формула F-меры приобретает вид: где R - recall (полнота)

Таблица сопряженности

	СППВР нашла симптом	СППВР не нашла симптом	Всего
Симптом есть	967	173	1140
Симптома нет	0	0	0
Всего	967	173	1140

$$R = 0,848245614$$

$$F = 0,917892738$$

**F-мера предварительного диагноза
СППВР**

где P - precision (точность), R - recall (полнота)

Таблица сопряженности

	СППВР поставила дигноз	СППВР не поставила диагноз	Всего
Диагноз есть	210	53	263
Диагноза нет	22	0	22
Всего	232	53	285

$$P = 0,905172414$$

$$R = 0,798479087$$

$$F = 0,84848488$$

F-мера окончательного диагноза СППВР

где P - precision (точность), R - recall (полнота)

Таблица сопряженности

	СППВР поставила диагноз	СППВР не поставил а диагноз	Всего
Диагноз есть	256	16	272
Диагноза нет	13	0	13
Всего	269	16	285

P = 0,95167282

R = 0,94117641

F = 0,94639554