

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

На правах рукописи

ВОРОБЬЕВ АНДРЕЙ ПАВЛОВИЧ

**ДИНАМИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЛИЦ ПОЖИЛОГО
ВОЗРАСТА С ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

14.01.04 Внутренние болезни

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
доктор медицинских наук,
профессор П. А. Воробьев

Москва – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ (ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ) ТЕХНОЛОГИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ.....	9
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	28
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ВАЛИДНОСТИ ВОПРОСНИКА И ВЕРОЯТНОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ ХНИБ ВРАЧАМИ.....	37
ГЛАВА 4. ВЫЯВЛЕНИЕ ХНИБ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ (ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ) ТЕХНОЛОГИЙ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ В ОТДАЛЕННЫХ ПОСЕЛКАХ.....	43
ГЛАВА 5 МОНИТОРИНГ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ И ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЛЕБАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	67
ГЛАВА 6. АЛГОРИТМ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ (ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ) ТЕХНОЛОГИЙ ПОЖИЛЫМ ПАЦИЕНТАМ.....	76
ВЫВОДЫ.....	85
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	87
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	88
СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ	89
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	93

ВВЕДЕНИЕ

Основные проблемы со здоровьем у пожилых людей связаны с хроническими неинфекционными заболеваниями (ХНИБ): артериальной гипертонией (АГ), сахарным диабетом (СД), хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), хронической сердечной недостаточностью (ХСН), опухолями, суставной патологией и т.д. [24] Эти заболевания являются основной причиной обращений за медицинской помощью, госпитализации и смертности. [68] Для ХНИБ характерны как общие факторы риска их развития (курение, употребление алкоголя, ожирение), так и эффективность ранней диагностики с целью своевременного начала лечения, способствующего снижению частоты инфарктов миокарда, инсультов, развития недостаточности органов и систем. [35] Однако раннее выявление ХНИБ и наблюдение за состоянием здоровья пожилых людей с этими заболеваниями затрудняется проблемой физической доступности медицинской помощи, особенно для жителей отдаленных населенных пунктов. По данным Министра здравоохранения РФ В.И. Сворцовой (2017), в России более 80 000 отдаленных населенных пунктов с низкой доступностью медицинской помощи. Во всех этих населенных пунктах проживают преимущественно люди пожилого возраста. Кадровый дефицит фельдшеров и врачей не позволяет обеспечить имеющиеся ФАПы медицинским персоналом, поселки имеют низкую транспортную доступность из-за плохого качества дорог и отсутствия общественного транспорта. Не значительно улучшает ситуацию и развитие мобильных диагностических комплексов. [16]

Современное развитие информационных технологий, включая телемедицинские, позволяет сблизить потребности пациента и возможности системы здравоохранения по оказанию диагностической помощи: телемедицинские контакты врача и пациента по телефону, по видеосвязи, обмен короткими сообщениями (email или чат). [30] Одновременно идет развитие информационных систем для контактов с врачом на основе искусственного интеллекта. В мире имеется всего несколько подобных телемедицинских систем: Babylonhealth, Symptomate, ADA. [98, 109, 103] В России создана

информационная телемедицинская система MeDiCase, обеспечивающая формирование диагностических гипотез по всем ХНИБ, взаимодействие с врачом (оптимизация приема врачебных решений), мониторинг больных с ХНИБ, ведение электронной истории болезни. [12]

Однако для внедрения в медицинскую практику телемедицинских диагностических систем существует барьер восприятия их врачами: практически нет работ, где бы оценивалась валидность предлагаемых алгоритмов принятия решений. Особенно сложно оценить правильность интерпретации симптомов и анамнеза у пожилых больных с высокой степенью полиморбидности. [6]

Еще одна проблема – постоянное наблюдение за состоянием здоровья больных с хроническими неинфекционными заболеваниями. В многочисленных исследованиях показано, что в группах, где удастся достигнуть целевых показателей артериального давления, глюкозы крови прогноз развития тяжелых осложнений (инсульт, инфаркт, почечная недостаточность) и преждевременной смерти от любых причин существенно лучше, чем в группах, где не удастся достичь адекватных целей лечения. [58] В достижении таких результатов крайне важна постоянная связь с врачом и регулярный анализ им динамики основных показателей здоровья, позволяющих титровать дозы препаратов и менять схемы терапии. [23] Использование различных «дневников» на бумажных носителях является сложным, особенно пожилыми больными, и не позволяет врачу и пациенту быстро принимать решения по коррекции лечения.

Таким образом, ЦЕЛЮЮ работы явилась оценка эффективности системы выявления и контроля хронических неинфекционных заболеваний у пожилых пациентов с применением информационных (телемедицинских) технологий.

Задачи исследования

1. Разработать алгоритм выявления и контроля хронических неинфекционных заболеваний у пожилых пациентов с применением информационных (телемедицинских) технологий

2. Провести оценку валидности вопросников, используемых в телемедицинской системе, для выявления и контроля хронических неинфекционных заболеваний у пожилых пациентов.

3. Провести обследование пациентов, имеющих низкую доступность первичной медицинской помощи, с применением разработанных алгоритмов и телемедицинской системы и дать сравнительную характеристику выявляемости хронических неинфекционных заболеваний в различных возрастных группах и факторов риска их развития.

4. Провести мониторинг выявленных хронических неинфекционных заболеваний у пожилых жителей с низкой доступностью первичной медицинской помощи, с применением информационных (телемедицинских) технологий

Научная новизна исследования

Впервые в России на пожилых пациентах, проживающих в поселениях с низкой доступностью медицинской помощи, разработана и апробирована система выявления и контроля хронических неинфекционных заболеваний с применением информационных (телемедицинских) технологий.

Степень научной новизны диссертационного исследования заключается в совершенствовании методов обследования пожилых терапевтических больных, диагностики и дифференциальной диагностики болезней внутренних органов в условиях характерной для этой группы больных полиморбидности с применением информационных (телемедицинских) технологий, что представлено совокупностью следующих положений:

- определены критерии и признаки хронических неинфекционных болезней для формирования вопросника и диагностических гипотез в системе искусственного интеллекта;
- определены вероятности диагностических гипотез при различных симптомокомплексах в условиях полиморбидности с применением теоремы Байеса и проведена валидизация вопросника и диагностических гипотез;

- впервые проведены научно-медицинские исследования популяции жителей населенных пунктов с низкой доступностью медицинской помощи с применением информационных (телемедицинских) технологий, направленные на выявление и контроль за течением хронических неинфекционных заболеваний.

- определены эпидемиологические показатели для основных хронических неинфекционных болезней в популяции жителей населенных пунктов с низкой доступностью медицинской помощи на основе использованной информационной (телемедицинской) технологии и частота выявления факторов риска в различных возрастных популяциях

- впервые проведена сравнительная оценка качества жизни у пожилых и молодых пациентов при различных заболеваниях с применением информационных (телемедицинских) технологий

В процессе работы был зарегистрирован в патентном бюро программный продукт, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017661068 от 03.10.2017 (в соавторах Воробьев П.А., Воробьев М.П., Опарин И.С.)

Теоретическая и практическая значимость работы

- Научно определены критерии и признаки хронических неинфекционных болезней для формирования вопросника и диагностических гипотез в системе искусственного интеллекта с использованием механизма деловых игр.

- Проведена оценка вероятности диагностических гипотез при различных симптомокомплексах в условиях полиморбидности с применением теоремы Байеса.

- Впервые с применением информационных (телемедицинских) технологий проведено обследование 1247 жителей 18 населённых пунктов Республики Карелия, Камчатского края и Орловской области с низкой доступностью медицинской помощи для целенаправленного выявления хронических неинфекционных заболеваний и обеспечено медицинское сопровождение течения болезней у 87 пациентов.

- На основании исследования определены эпидемиологические показатели для основных хронических неинфекционных болезней в популяции жителей населенных пунктов с низкой доступностью медицинской помощи и частота факторов риска в различных возрастных популяциях.
- С применением информационных (телемедицинских) технологий проведена сравнительная оценка качества жизни, как важнейшего элемента обеспечения благополучия человека и эффективности терапии, в группах пожилых и молодых пациентов, при различных заболеваниях.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Специальные вопросники, используемые в телемедицинской системе для выявления и контроля хронических неинфекционных болезней, диагностические гипотезы, в процессе валидации требуют оценки достоверности с применением алгоритма опроса врачей с целью последующего глубокого обучения искусственного интеллекта.
2. Обследование пожилых пациентов, проживающих в поселениях с низкой доступностью медицинской помощи, для целенаправленного выявления хронических неинфекционных заболеваний с применением телемедицинской технологии, позволяет выявить ХНИБ у большого числа респондентов, корректируемые факторы риска их развития, обеспечить медицинское сопровождение течения болезней и адекватную коррекцию проводимой терапии.

Публикации по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 29 научных работ, из них 4 в изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus, 18 научных статей и 7 тезисов в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования РФ для публикации основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Результаты работы представлены в книге «Телемедицина в системе искусственного интеллекта MeDiCase» (Москва, Ньюдиамед, 2018).

Апробация работы

Результаты работы доложены на российской научно–практической конференции с международным участием «Пожилой больной. Качество жизни» (Москва, 4.10.2016 г., 02.10.2017 г., 01.10.2018 г.), IX Национальном конгрессе терапевтов (Москва, 23.11.2018 г.), заседании Московского городского научного общества терапевтов (Москва, 09.12.2015 г.), конференции «Актуальные вопросы геронтологии и гериатрии» (Орел, 17.09.2018 г.), XIII Открытом заседании Форумного комитета «Кризис: поиски пути» 01-03.07.2015 г. (Петрозаводск), Конгрессе международного общества фармакоэкономики и оценки результатов ISPOR 07-11.11.2015 г.(Милан, Италия), Конгрессе международного общества фармакоэкономики и оценки результатов ISPOR 21-25.05.2016 г. (Вашингтон, США), Восточном экономическом форуме (Владивосток, 06-07.09.2017), Апробация работы состоялась на заседании кафедры гематологии и гериатрии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва, 16 января 2018 г.), и на заседании кафедры общей врачебной практики ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва, 17 апреля 2019 г.).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 104 страницах и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, полученных результатов и их обсуждения, выводов, практических рекомендаций. Диссертация иллюстрирована 15 таблицами и 14 рисунками. Библиографический указатель включает 121 источников (58 отечественных и 63 иностранных).

ГЛАВА 1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ (ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ) ТЕХНОЛОГИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

(обзор литературы)

1.1 Концепция хронических неинфекционных заболеваний

К хроническим неинфекционным болезням (ХНИБ) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) относит 4 группы болезней (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/ru/>): сердечно-сосудистые болезни, онкологические заболевания, хронические респираторные болезни, сахарный диабет. Эти заболевания выделяются в связи с их высокой социально-экономической значимостью [68]: до 80% затрат на здравоохранение и более трети причин смерти связаны с ХНИБ. Так, по данным ВОЗ, от ХНИБ в мире умирает 38 млн человек в год. Подавляющее большинство из них – это лица пожилого возраста: всего 16 млн человек – т.е. менее половины умерших моложе 70 лет. ХНИБ приводят к смерти каждых 3 из 5 умерших людей, 82% [68] всех случаев смерти от ХНИБ - это сердечно-сосудистые заболевания - 17,5 млн человек, онкологические заболевания - 8,2 млн, респираторные болезни - 4 млн и диабет 1,5 млн. [67, 69, 74]

Важнейшим документом формирования государственной политики в сфере ХНИБ для международного сообщества является Политическая декларация совещания высокого уровня Генеральной Ассамблеи ООН по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними. ООН признает, что существует «ряд других неинфекционных заболеваний и расстройств, которые по своим факторам риска и необходимости профилактических мер, скрининга, лечения и ухода сродни 4 наиболее распространенным неинфекционным заболеваниям, в

частности, болезни почек, ротовой полости и глаз. [38] Эти патологии создают серьезную проблему для здоровья населения, для них характерны одни и те же типичные факторы риска, а это позволяет использовать по отношению к ним общие меры реагирования на неинфекционные заболевания». [1]

В России распространённость ХНИБ высока: по данным многоцентрового исследования ЭССЭ-РФ повышенное АД отмечалось у 33,8% респондентов, повышенный уровень глюкозы в крови у 4,6% респондентов. [35].

Сахарный диабет встречается у 2,97% населения РФ. Из них 92% это сахарный диабет 2-го типа, «диабет пожилых». Смертность от сахарного диабета 2-го типа составляет 60,29 на 100 тыс. населения, в то время как от сахарного диабета 1-го типа только 2,1 на 100 тыс. населения, что связано со значительно меньшей распространённости последнего варианта болезни. [17] Частота сахарного диабета выше у мужчин (на 3,1%) в возрасте до 55 лет, а в старшей возрастной группе сахарный диабет чаще встречается у женщин (на 0,8%) [35].

По данным ЦНИИ ОИЗ Министерства здравоохранения в РФ на 2012 год заболеваемость ХОБЛ составляет 668,4 на 100 тыс., а смертность – 21,2 на 100 тыс. населения [4]. Распространенность ХОБЛ среди сельского населения составляет 9,7%. Основной причиной ХОБЛ считается курение. [75, 82] Второй важной причиной являются поллютанты: промышленная пыль при работе на вредных производствах (абразивы, асбест) [88, 99], загрязнения воздуха домашних помещений, образующееся при горении печек в доме и приготовлении пищи на дровяных или угольных плитах. [63, 69, 104]

В 2014 году в РФ выявлено 566 970 новых случаев онкологических заболеваний, всего на учете состоит около 3,3 млн граждан страны. Число умерших от злокачественных новообразований составила 290 662 человек в 2017 г, (2016 г. - 295 729; в 2007 г. - 285 921) показатель смертности населения РФ в 2017 г. составил 197,9 на 100 тыс. населения [25] .

Общим для характеристики ХНИБ является то, что они не передаются от человека к человеку, имеют большую продолжительность заболевания и, как правило, относительно медленно прогрессируют – многие месяцы и годы. ООН

констатирует, что глобальное бремя ХНИБ один из основных вызовов развитию человечества в XXI веке: они создают порочный круг, в котором неинфекционные заболевания и факторы риска их возникновения усугубляют нищету, а нищета способствует росту ХНИБ, создавая угрозу не только для здоровья населения, но и для социально-экономического развития стран. [70, 87, 119]

Факторы риска развития сердечно сосудистых заболеваний выше среди сельского населения чем у жителей городов [47]. Основными факторами риска признаются курение табака, недостаточная физическая активность, избыточное употребление алкоголя и нездоровое питание. Факторы риска накапливаются с возрастом. ВОЗ так описывает ситуацию с факторами риска [36, 106]:

1. Изменяемые поведенческие факторы риска: ежегодно курение табака приводит почти к 6 млн случаев смерти, это число может возрасти к 2030 г до 8 млн случаев; около 3,2 млн ежегодных случаев смерти могут быть связаны с недостаточной физической активностью; половина из 3,3 млн ежегодных случаев смерти от последствий алкоголя приходится на ХНИБ; 1,7 млн случаев смерти от сердечно-сосудистых причин в 2010 г связывались с чрезмерным потреблением поваренной соли.

2. Метаболические и физиологические факторы риска: описанные поведенческие стереотипы приводят к 4 метаболическим и физиологическим изменениям, повышающим риск развития ХНИБ, таким как повышенное АД (с ним связано 18% случаев смерти), ожирение, гипергликемия и гиперлипидемия.

Способами уменьшения бремени ХНИБ, по мнению ВОЗ, являются адекватные мероприятия по раннему выявлению и своевременному активному лечению этих заболеваний, которые должны проводиться преимущественно в на этапе первичной медико-санитарной помощи. Необходимы изменение общественной и государственной политики, направленной на профилактику ХНИБ и борьбу с ними, переориентация национальной системы здравоохранения на удовлетворение потребностей людей с такими заболеваниями, обеспечение доступности медицинской помощи для всех граждан. [38,77, 97]

1.2 Организация медицинской помощи жителям отдаленных и малонаселенных поселений. Роль информационных и телемедицинских технологий

Сельское население страны - преимущественно пожилое [10, 12]. Сельских жителей в России становится все меньше: в 2000 г их число составляло 40 млн человек, а в 2015 г. – уже 37 млн человек. [16] Согласно распорядительным документам Минздрава России, в населенных пунктах при населении в 5-10 тыс. человек может быть организована участковая больница, фельдшерско-акушерский пункт (ФАП) организуется при населении от 300 до 700 жителей. [42]. С 2005 по 2015 год число ФАПов сократилось на 7431 единицу, а число медицинского персонала ФАПов - на 14 629 человек. [16] Чтобы покрыть этот дефицит Минздрава РФ издал приказ «Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению» [40], где предложено в поселках с населением менее 100 человек организовать домовые хозяйства и выделять ответственных лиц, которых обучают оказывать первую помощь, наделяют связью и необходимыми укладками.

Внедрение информационных технологий рассматривается экспертами как инструмент увеличения доступности медицинской помощи в отдалённых и малонаселенных поселках. [30, 80] Так, по данным Т.В. Морозовой и соавт., причиной обращения жителей отдаленных поселков за медико-социальной помощью является прежде всего ухудшение состояния здоровья (71,6% обращений). Жители отдаленных поселков оценивают эффективность «тревожной кнопки» - варианта телемедицинской технологии - значительно выше мобильных бригад и телефона доверия. [34]

Подтверждает эту точку зрения и работа Н.А. Пудовкиной: в Хабаровском крае 11 из 17 районов имеют низкую плотность населения, более 40% поселков края имеют численность населения менее 100 человек. Многие поселки имеют низкую транспортную доступность, часто - только авиационную. Даже при наличии ФАПа, основной проблемой становится кадровый вопрос, молодые специалисты не едут в отдаленные поселки работать, а существующих программ материальной мотивации медицинских работников явно недостаточно для обеспечения таких поселков специалистами. Возможным решением данной проблемы Н.А. Пудовкина считает телемедицину, что, кроме прочего, позволит, в том числе, повысить уровень квалификации имеющегося персонала за счет дистанционных форм обучения. [44]

Наиболее известна в мире английская система проверки симптомов «Babylon Health» [98] была использована для организации медицинской помощи в Африке проживающим отдаленно племенам. В условиях отсутствия медицинской помощи система позволила реализовать дистанционный сбор симптомов с предварительной диагностикой и рекомендациями. Оценка валидности этой системы проводилась на основе сравнительного анализа диагностических гипотез в типовых случаях системой Babylon Health и врачами общей практики. В работе участвовали 7 врачей общей практики. Полученные результаты в большинстве своем совпали – около 80% правильных диагностических гипотез у врачей и системы дистанционной диагностики у тех и у других [81, 98].

Кроме того, проводилась экспертная оценка по конкретным дифференциальным диагнозам, которая позволила определить разные группы диагнозов и их валидности. Было установлено, что в среднем врачи верно ставят 83,9% (64,1–93,8%) диагнозов, что означает, что врачи не определили болезнь, смоделированную по виньеткам (стандартным картам), в среднем в 16% случаев. Система Babylon Health в свою очередь ставит верный диагноз в 80% случаев. Также в работе оценивалась безопасность системы по степени ургентности рекомендаций по маршрутизации. Система должна предложить решение по

маршрутизации аналогичное врачебному, либо более urgentное. По предварительным данным безопасность врачебных решений составила 93,1% в то время как у Babylon Health – 97%. [120]

Математическая модель в системе построена с использованием Байесовского анализа для оценки вероятности заболеваний, которые характерны для введенных пользователем симптомов и факторов риска. [60, 118]. Байесовский анализ позволяет рассчитать вероятность события в зависимости от других предшествующих событий [84].

Ниже приведена характеристика подобных систем, включая более подробно свойства описанной выше:

Symptomate (Польша) [109]:

- язык русский, английский, польский
 - выбор симптомов осуществляется вводом текста или локализацией на рисунке тела человека (открытые вопросы), имеется возможность выбора нескольких жалоб в начале опроса;
 - анкета опроса предполагает как множественный выбор, так и вопросник закрытого типа с включением ответа «не знаю»;
 - имеется исполнение в виде чат-бота (т.е. вопросы задаются искусственным голосом);
 - работает система только «онлайн», т.е. необходимо хорошее подключение к Интернету;
 - опросник полноразмерный, но строится от главной жалобы, что занимает не много времени, структура опроса – древовидная;
 - опрос основан только на активных жалобах;
 - нет общей проверки состояния здоровья, нет связи с врачом;
 - в заключении формируются предварительные диагнозы (нозологические формы и синдромы), вероятность, маршрутизация, для каждого выявленного заболевания представлены симптомы, которые опрос выявил у пациента и те, которые также характерны для данного заболевания, но выявить не удалось.
- В первом случае такие вопросы помечены зеленой стрелочкой вверх, во

втором случае красной стрелочкой вниз. Основываясь на такой визуализации, можно предположить, что система оценивает вероятность заболевания у опрошенного пациента, как число выявленных симптомов к числу невыявленных;

- отсутствуют рекомендации по обследованию и лечению;
- нет достоверных данных о валидности системы, на сайте разработчика есть упоминание, что система разработана согласно требованиям Директивы 93/42/ЕЕС для медицинских устройств.

Мое здоровье (ООО «Здоровье города», Россия, Санкт-Петербург) [21-3]:

- язык – русский;
- вопросник закрытого типа, те ответы только да или нет;
- вид опросника – мономерный, те имеются только вопросы первого слоя без всякого уточнения;
- система работает только «онлайн», нужен хороший Интернет;
- система включает 26 вопросов по факторам риска развития заболеваний;
- полнота охвата основных заболеваний – в 26 вопросов входят вопросы о питании в фаст-фуде, занятиях фитнесом и вопросы о стрессе, несколько вопросов об АД, геморрое и т.п.;
- система не предполагает никакой связи с врачом: в заключении всем пациентам предлагается записаться на профилактический осмотр с перечислением мероприятий, которые в него входят, дополнительно есть рекомендация провести анализ фракций холестерина, если в опросе указано что у пациента он повышен;
- валидность опросника оценить не удалось, на сайте представлены общие слова о том, что вопросник составлен врачами общей практики; имеется неофициальная рецензия заведующей отделением профилактики Санкт-Петербургского городского центра медицинской профилактики.

Дос+ Чат-Бот «Ева – Гинеколог» (Россия, Москва) [49]:

- язык – русский;
- вопросник закрытого типа с выбором вариантов ответа;

- система работает только онлайн, те нужен хороший Интернет;
- опросник краткий, древовидный, узкая специализация на гинекологию, инфекции передаваемые половым путём, беременность;
- связи с врачом система не предусматривает;
- в заключениях имеется маршрутизация, перечисление диагностических гипотез, предостережение об опасности бездействия;
- по оценке валидности декларируется команда разработчиков гинекологов, указано, что разработка основана на клинических исследованиях и доказательной медицине.

Babylon Health (Великобритания) [107]:

- язык – английский;
- выбор симптомов осуществляется текстом (открытые вопросы), возможность выбора нескольких жалоб в начале опроса;
- анкета предусматривает как множественный выбор, так и вопросник закрытого типа с включением ответа «не знаю»;
- имеется исполнение в виде чат-бота (те. вопросы задаются искусственным голосом);
- система работает только онлайн, те. требуется хороший Интернет;
- опросник полноразмерный, древовидный;
- есть опрос по жалобам, а есть и профилактический осмотр;
- есть связь с врачом для консультации по полученным результатам;
- в заключении представлены диагнозы (нозологические формы и синдромы), их вероятность и маршрутизация, рекомендации по обследованию и лечению;
- по валидации представлена 1 неопубликованная в рецензируемых научных регулярных изданиях статья об оценке валидности системы на экспертном мнении 7 врачей.

MeDiCase (Россия, Москва) [108]:

- язык – русский;

- вопросник полноразмерный, закрытого типа, древовидный;
- имеется как выбор главной жалобы из списка, так и возможность проведения профилактического осмотра;
- содержит примерно 290 диагностических гипотез;
- имеется обратная связь с врачом в режиме off line;
- в заключении отображаются диагностические гипотезы, их обоснования и оценка вероятности, маршрутизация, заключение врача;
- валидация системы основана на экспертной оценке лидерами мнений, экспертной оценке врачами – около 100 членов Московского городского научного общества терапевтов,
- подтвержденная эффективность при исследованиях 2000 пациентов.

Важным элементом ведения больных с ХНИБ является их диспансерное наблюдение. Потребность в диспансерном наблюдении больных 3 группы здоровья существенно выше текущего охвата диспансерного наблюдения: включены в него лишь 32,9% больных 3 группы здоровья [5, 78] При диспансерном наблюдении необходима регулярная оценка биометрических параметров, характеризующих заболевание – АД, уровень глюкозы и т.д. и достижение их целевых (заданных) значений. Так на основе рандомизированных клинических исследований были определены нормы АД, вошедшие в клинические рекомендации на уровне 140 – верхнее предельное значение систолического АД и 90 – диастолического. [87-89] Следует отметить, что для измерения АД проводится 2 измерения и если разница между измерениями более 5 мм рт. ст., проводится дополнительное измерение. За результат принимается среднее значение 2-3 измерений. Кроме того, целевое АД не учитывает поправки на качество жизни пациента, что имеет немаловажную роль в повышении приверженности пациентов с АГ к терапии. [58]

Аналогично выглядят и клинические рекомендации по сахарному диабету, где целевые значения уровня глюкозы в крови предлагаются не выше, чем 6,1 ммоль/л. Однако, в последнее время появились сообщения о необходимости пересмотра столь строгих ограничений, так как мощная гипогликемическая терапия нередко сопровождается эпизодами гипогликемии, что считается

«большим злом» с точки зрения развития осложнений, чем относительно невысокая, но стабильная гипергликемия [103].

1.3 Мониторинг ХНИБ с применение телемедицинских технологий

В настоящее время вопросы телемедицинских услуг регулируются как законодательно [54], нормативно [39] так и государственной системой стандартизации [15].

Определение телемедицинских технологий для нашей страны дано в федеральном законе №242ФЗ от 29.07.2017 [54] – «информационные технологии, обеспечивающие дистанционное взаимодействие медицинских работников между собой, с пациентами и (или) их законными представителями, идентификацию и аутентификацию указанных лиц, документирование совершаемых ими действий при проведении консилиумов, консультаций, дистанционного медицинского наблюдения за состоянием здоровья пациента».

В Европе используется следующее определение телемедицины: предоставление медицинских услуг с использованием информационно-коммуникационных технологий в ситуации, когда медицинский работник и больной (врач-пациент) или два медицинских работника (врач-врач) не находятся в одном и том же месте. [61, 65, 96]

Медицинские услуги, оказываемые с применением телемедицинских технологий, делятся на 2 группы: «врач-врач» и «врач-пациент». [39] Для целей дистанционного мониторинга ХНИБ наиболее значимой позицией является «врач – пациент». [101] Консультации «врач-пациент» могут оказываться при непосредственном общении пациента с врачом с использованием средств телекоммуникации (в реальном времени или online), или в виде отложенной консультации, которая осуществляется без непосредственного контакта между врачом и пациентом, когда врач работает с информационными материалами о пациенте присланными ему для обработки, включая медицинскую документацию или специально сформированные данные. [20, 22, 62]

Основные факторы, которые в ближайшее время будут оказывать положительное давление на развитие телемедицинских услуг, - значительное увеличение числа пациентов с ХНИБ, в том числе из-за старения населения, вероятное относительное уменьшение финансирования здравоохранения из-за роста стоимости медицинских услуг и лекарств, продолжающееся снижение числа медицинских работников. [65, 111] Мировой рынок услуг в области телемедицины растет на 18,6% в год: с 9,8 млрд долларов 2010 г. до 11,6 млрд в 2011 г. и до 27,3 млрд долларов в 2016 г. [62]

Новым направлением телемедицины является телемониторинг: предоставление медицинской помощи на расстоянии с использованием фиксированного или мобильного устройства с биометрическими датчиками, которые позволяют следить за состоянием здоровья пациента и своевременно корректировать терапию. Данные могут быть собраны автоматически с девайсов (уровень глюкозы, АД, ритм сердца) или пациент может вводить определенные параметры самостоятельно [2, 23, 102]. Например, вводятся данные об уровне МНО (международное нормализованное отношение) передаются с помощью смс-сообщений в центр контроля параметров гемокоагуляции. [56]

Телемониторинг увеличивает частоту контактов между провайдером медицинской помощи и ее получателем, при снижении необходимости очной амбулаторной встречи. [59] Телемониторинг обеспечивает непрерывность лечения, комплаентность, в частности для пациентов с ХНИБ. Это способствует снижению затрат системы здравоохранения, так как с помощью телемониторинга не только повышается качество ухода за хроническими больными, но и снижаются частота и длительность госпитализаций. [101]

Телемедицина – едва ли ни единственное решение для обеспечения медицинской помощи жителям отдаленных поселков. [92] В мире примерно четверть телемедицинских разработок ориентировано на медицинское обеспечение жителей отдаленных поселков. Поселков, в которых проживают от 1 до 250 человек в стране, по оценке Министра В.И. Скворцовой – около 80 тысяч [28]. Часто эти

поселки расположены на значительном удалении – нередко за сотни километров – от райцентров и не имеют надежного круглогодичного автомобильного, водного, железнодорожного или иного сообщения, кроме авиационного. В таких поселках проживает в основном пожилое население, страдающее хроническими неинфекционными заболеваниями, требующими мониторинга и постоянного контроля за лечением. Удаленная медицина не привязывает пациента к конкретному медицинскому учреждению. Это одно из главных ее достоинств. Например, в США всего 43 квалифицированных медика обслуживают 100 тысяч человек, постоянно проживающих за городом. [71, 83]

Для городских жителей удаленные услуги не менее важны. В США есть телемедицинская услуга экстренной помощи – «телеинсульт» [51]. При первых признаках нарушения мозгового кровообращения пациента доставляют в клинику в течение 20 минут. Это очень важно для дальнейшего лечения таких пациентов - провести тромболизис или эвакуировать внутримозговую гематому в течение «золотого часа». С применением телемедицинских технологий на 90% снизилась ошибочная транспортировка таких больных в непрофильные лечебные учреждения, не имеющих возможности оказывать адекватную помощь.

Высока эффективность телемониторинга. В уже упоминавшейся работе по контролю за уровнем МНО [55] и титрованию дозы варфарина были получены следующие результаты: на момент включения в систему централизованного мониторинга в терапевтическом диапазоне МНО находилось не более 25% пациентов, за 5 месяцев мониторинга среднее время нахождения пациентов в терапевтическом диапазоне составило 70,72%.

Телемедицинский проект во Франции Cardiauvergne направлен на помощь пациентам с тяжелой сердечной недостаточностью (III этап, IV класс по NYHA), которые были госпитализированы по крайней мере 1 раз в течение года до включения в программу. [64] Программа позволяет контролировать состояние каждого пациента, сообщения автоматически отправляются на смартфоны медицинских сестер. Интервал зависит от тяжести заболевания, результатов лабораторных исследований и информации от фармацевта. IT-система при

необходимости генерирует сигнал тревоги, и координационная группа принимает нужное решение. В первые 2 года после введения системы в нее были включены 558 пациентов. За год смертность снизилась на 12% (что больше, чем в 2 раза лучше, чем при традиционном мониторинге), частота госпитализации снизилась на 13,6%, а ее продолжительность снизилась с 13 до 9,2 дней). [66]

В систематическом обзоре от 2015 г., посвященном оценке эффективности телемедицинских услуг, с помощью мобильных устройств в здравоохранении в оказании помощи пациентам с ХНИБ были включены 107 исследований: 56% рандомизированных исследований продемонстрировали значительное улучшение в соблюдении приверженности к терапии и в 39% исследований показано значительное улучшение клинических исходов при заболеваниях. [70]

В систематическом обзоре 73 исследований, были оценены доказательства эффективности телемедицинских технологий, используемых в лечении диабета, гестационного диабета и диабетической ретинопатии. Полученные результаты показали эффективность телемониторинга по показателям контроля гликемического профиля, снижения веса и повышения физической активности, высокий потенциал телемедицины по отношению к мотивации изменения поведения и привычек пациентов. [70]

Очень популярна в мире тема записи, передачи и расшифровки ЭКГ с применением телемедицинских услуг. Первым передача на расстоянии ЭКГ с помощью телефона была осуществлена В. Эйтховеном - основоположником ЭКГ - в 1905 г. [32] Лечебно-мониторинговая система Soarian [105], успешно работающая в европейских и американских городах, отслеживает состояние людей с кардиостимуляторами (ЭКС). Ее работа избавляет пациентов данной категории от профилактических посещений клиник.

В Италии такая программа поддержки врачей называется «Telecardiology Puglia» [112]: в экстренных случаях, в центр кардиологии пересылается запись 20 секунд ЭКГ в 12 отведениях, дежурный кардиолог читает запись, проводит дополнительное интервью и направляет свое мнение в службу скорой помощи, что определяет необходимость госпитализации пациента. Результативность системы

высока: за 5 лет удалось сократить в 2 раза смертность от острого инфаркта миокарда, время от постановки диагноза до начала интенсивной терапии. Кроме того, отмечена экономия, связанная с уменьшением необоснованных госпитализаций [66].

Попытки передачи ЭКГ по телефону предпринималась в России с начала 80-х годов прошлого века. Однако четких результатов ее эффективности не представлено, несмотря на многочисленные публикации. Так, Центр дистанционного ЭКГ-консультирования для пациентов с острым коронарным синдромом на базе регионального сосудистого центра ККБ Красноярск с февраля 2013 г. обработал свыше 30 тыс. электрокардиограмм и в более чем в 1500 случаев был установлен диагноз «острый коронарный синдром». Это не может не вызывать вопросов, так как это синдромальный «транспортный» диагноз, не имеющий к ЭКГ никакого отношения: он характеризуется выраженным кардиалгическим синдромом. Свыше, чем у 3 тыс. пациентов выявлены различные нарушения ритма сердца. Пациентам была оказана своевременная помощь, назначена тромболитическая терапия, это значительно снижает летальность у больных с острым коронарным синдромом. [13] Статистических выкладок в описательном рапорте авторы не приводят.

Для обеспечения ранней диагностики острого коронарного синдрома и острого инфаркта миокарда на догоспитальном этапе в 2011 г. в Свердловской области было начато внедрение системы дистанционной передачи и анализа ЭКГ, в 2012 г. в кардио-диспетчерские пункты было передано более 16 000 теле-ЭКГ, а за первое полугодие 2013 г. – более 15 000. Авторы указывают, что время поступления пациентов с острым коронарным синдромом в стационар после обращения за медицинской помощью в 50% случаев было до 6 ч при использовании теле-ЭКГ, в 20% - 7-12 ч и в 30% - более 12 ч, тогда как без теле-ЭКГ эти цифры составили 18, 24 и 58% соответственно [57]. И в этой работе, как и в предыдущей, обращает на себя внимание подмена понятия ЭКГ-изменений и клинического «острого коронарного синдрома».

Телерадиология – значимый сегмент телемедицины. С одной стороны, оцифровка рентгенологических изображений упрощает передачу данных. В современной рентгенологии изображения, особенно КТ и МРТ, давно расшифровываются централизованно: в Финляндии все данные, полученные с терминалов по всей стране, расшифровываются в едином центре круглосуточной службой. [100] С другой стороны – даже если нет цифрового аппарата, многие снимки могут быть «оцифрованы» на негатоскопе с помощью фотокамеры мобильного телефона и отправлены по телефонной связи консультанту. Аналогично можно «оцифровать» бумажные версии ЭКГ, УЗИ, лабораторных анализов.

В работе Чадовой Е. А. и Алашеева А. М. сообщается о результатах внедрения телемедицинской технологии в Свердловской области. Средняя длительность пребывания пациентов в реанимации, охваченных телерадиологическими консультациями в сосудистом отделении, была более, чем в 10 раз меньше (0,3 дня), чем у больных, для кого телерадиологические консультации не проводились (4,3 дня). Аналогично меньше была и общая длительность госпитализации (13,0 и 15,3 дня соответственно, разница статистически не достоверна). По сравнению с 2010 г., когда не использовалась телерадиологическая консультация, в 2013 г. уровень летальности среди больных с инсультами уменьшился на 2,9%, тогда как в отделении, где такая консультация не начиналась, показатель, наоборот, увеличился на 6,1%. [57]

Европейское общество радиологии опубликовало результаты исследования по оценке использования телерадиологии в Европе. В исследовании приняли участие 368 специалистов из 35 европейских стран. Из опрошенных врачей 65% использовали телерадиологию в своей практике. Основные отмеченные преимущества: возможность сотрудничества с другими радиологами, эффективное распределение нагрузки. Кроме того, 35% специалистов используют аутсорсинг (65% из них с помощью коммерческих услуг) для получения второго мнения и консультации по телефону [101].

Майки Дауценберг с помощью телемедицинских технологий создает структуру, которая облегчит контакты между учреждениями здравоохранения и людьми, которые получают лечение в домашних условиях, в частности - паллиативной помощи. [50].

К услугам телемедицинской помощи прибегает лишь незначительная часть населения – около 7 млн человек: в основном это пациенты в высокоразвитых странах– США, Австралии, странах Западной Европы. А в странах «третьего мира», в регионах со сложными географическими условиями, большой протяженностью и малой плотностью населения (страны Ближнего Востока, Африки, Россия) дистанционная медицина долго приживается. Хотя именно здесь она могла бы быть очень полезной и выгодной. Так, благодаря телемедицине и применению информационных телекоммуникаций врачи Американской ассоциации больниц смогли сэкономить до 11% ресурсов. [86] Причиной этого стал и более свободный график работы врачей, позволяющий несколько дней в неделю вести прием пациентов прямо из дома, и новые инструменты управления потоками пациентов, регулирующие запись на прием. С применением дистанционных технологий восстановительный период пациенты проводят в комфортных домашних условиях, что существенно снижает затраты.

Не всегда ясен и четко определен правовой аспект применения инновационных продуктов и технологий, связанных с телемедициной. Эта неоднозначность отпугивает поставщиков такой продукции и тормозит ее развитие. Проблемным фактором для многих стран, например, для Нидерландов и Англии, является низкая техническая грамотность медицинских работников [115], отсутствие необходимых навыков для работы с новым оборудованием и электронными форматами документации.

Нередко и сами больные люди, особенно пожилые лица, убежденные в необходимости физического контакта с лечащими врачами, являются тормозом для развития телемедицины. Сказывается низкая информированность людей о выгодах и положительных моментах, которые можно получить при виртуальном общении с врачом. [121]

Технологии, предлагаемые массовому потребителю инновационной отраслью здравоохранения – телемедициной, способны восполнить пробелы и недостатки современной медицины. В некоторых случаях классический формат медицинской помощи просто недоступен или неудобен для человека, в остальных – связан со слишком большими временными или финансовыми затратами. К таким выводам пришли эксперты американской консалтинговой фирмы Advisory Board, проведя масштабный опрос среди населения США в ходе исследования «Virtual Visits Consumer Choice Survey». [72]

Большинство (77% потенциальных пациентов) положительно относятся к дистанционной медицине и готовы воспользоваться удаленными консультациями специалистов. Среди них 19% уже прибегают к посещению виртуальных медицинских кабинетов, и считают, что качество лечения при использовании дистанционной медицины достаточно высокое и вполне сопоставимо с услугами реально существующих клиник. [72]

Авторы опроса свидетельствуют, что график оказания медицинских услуг (работы виртуальных кабинетов) более гибкий и удобный и человеку легче найти время для такого формата общения с врачом. А само общение может быть намного продуктивнее и эффективнее благодаря отсутствию жестких временных рамок, которые установлены на приеме в клинике.

Основными противниками, как явствует из представленных материалов, появления в медицинских учреждениях инновационных технологий являются сами врачи. Многие из них уверены, что пациенты отдают предпочтение физическому контакту с врачом. Хотя данные опроса подтверждают большой спрос на телемедицинские услуги. Среди 5 000 опрошенных большая половина (70%) готова рассмотреть и пользоваться различными услугами удаленной медицинской помощи:

1. запись на прием к специалисту;
2. разовые или регулярные консультации, мониторинг (ведение беременности или наблюдение хронических больных);

3. оформление, переоформление или продление электронных рецептов для приобретения лекарственных препаратов;
4. получение результатов анализов и обследований;
5. наблюдение послеоперационных больных;
6. консультации по вопросам здоровья (вопросы диеты, отказ от курения);
7. психологическая и психиатрическая помощь;
8. профилактические сеансы дерматолога.

В аналитическом исследовании был предложен 21 возможный формат телемедицинских сценариев и респондентов заинтересовали все из них. Опрошенные согласились, что дистанционные услуги должны присутствовать на всех этапах лечебного процесса: от первичной помощи пациенту и госпитализации, до консультации узкого специалиста и проведения врачебного консилиума.

Поддержка потребителями телемедицинских услуг не означает, что новая отрасль не вызывает опасений: 21% пациентов сомневается в том, что качество лечения останется достаточно высоким, а 19% опрошенных считают, что для диагностики и лечения серьезных заболеваний все равно нужен физический контакт с врачом. Лишь 9% участников опроса твердо уверены в безопасности и эффективности нового формата медицинской помощи [53].

Компания Teladoc, крупный провайдер дистанционных медицинских услуг в США, обнародовала итоги проведенного исследования на тему «Hospital & Health Systems 2016 Consumer Telehealth Benchmark Survey». [113, 73] Эксперты прогнозировали, что в 2017 г. к телемедицинским системам, позволяющим оказывать услуги в формате «врач – пациент», присоединятся 76% медицинских организаций Америки. Спрос и предложение в сфере потребительской телемедицины в 2017 г. увеличились по сравнению с 2016 г. в 2 раза.

Кроме того, телемедицинские технологии в данное время активно используют службы скорой помощи (45%). В 2017 г. 18% медицинских систем Америки намерены были внедрить телемедицинские технологии в кардиологии и открыть профильные центры. Для профилактики повторных визитов к врачу и госпитализации 42% клиник планировали использовать телемедицинские

технологии, еще 41% организаций был намерен использовать возможности телемедицины для поддержки и мониторинга пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями. Будет расширяться (до 42% медицинских учреждений) доля использования телекоммуникаций в практике врачей общей практики. [66]

Сложно, по мнению 78% опрошенных, подбирать персонал для работы с телемедицинскими технологиями, 75% респондентов отметили, что кардинальные изменения в работе медицинского учреждения просто не входят в планы руководства. Иногда возникают трудности при взаимоотношениях с провайдерами телемедицинских продуктов, со страховыми компаниями. [48].

Таким образом современные технологии оказания медицинской помощи с применением телемедицины должны оказать существенное влияние на показатели доступности и качества медицинской помощи для жителей отделенных территорий. Вместе с тем современные существующие телемедицинские проекты мало ориентированы на эту узкую и сложную группу пожилых людей, имеющих множественную заболеваемость (полиморбидность), социальные проблемы (одиночество, бедность, цифровое неравенство).

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика пациентов

В исследовании приняли участие 1247 пациентов: 1104 пациента из 12 отдаленных населенных пунктов Республики Карелия, 99 пациентов в Елизовском районе Камчатского края, 20 пациентов из Орловской области, 22 жителя Москвы. Размер выборки определялся определением 99% доверительного интервала ($p=0,0093$).

Среди пациентов моложе 60 лет - 600 человек старше 60 лет (основная группа, средний возраст $70,54 \pm 7,11$ лет) и 647 человек моложе 60 лет (контрольная группа, средний возраст $45,63 \pm 8,87$ лет). Различия возраста в группах статистически достоверны ($p=0.029$). В группе пожилых было 188 (31,3%) мужчин и 412 (68,7%) женщин. В контрольной группе было 287 (44,4%) мужчин, 360 (55,6%) женщин.

Всем пациентам проводили автоматизированный опрос с использованием системы искусственного интеллекта MeDiCase и исследовались следующие параметры: диагностические гипотезы и их обоснованность, наличие полиморбидности, социальный статус респондентов, факторы риска развития ХНИБ, совпадение врачебных заключений и решений искусственного интеллекта по маршрутизации пациентов, совпадение ранее установленных диагнозов и впервые выявленных искусственным интеллектом ХНИБ, качество жизни согласно EQ-5D. Всего проведено 2328 автоматизированных опросов с использованием Системы искусственного интеллекта MeDiCase. Из массива опросов были сформированы следующие группы:

а) группа, которой проводился профилактический опрос ($n=1247$), средний возраст респондентов составил $59,9 \pm 15,7$ лет (от 18 до 100 лет), среди них было 443 (37%) мужчин, 745 (63%) женщин.

б) группа, участвовавшая в мониторинге ХНИБ ($n=89$), средний возраст респондентов составил $59,8 \pm 14,5$ лет (от 21 до 88), среди них было 25 (29%) мужчин, 62 (71%) женщин.

Одни и те же больные могли быть включены в обе группы.

2.2 Характеристика системы искусственного интеллекта MeDiCase

Начиная с 2014 г. разрабатывается и внедряется в практическое здравоохранение система искусственного интеллекта MeDiCase [9]. Программа MeDiCase фиксирует анамнез и жалобы с применением автоматизированных опросников. Применяется ручной ввод показателей основных биологических показателей: АД, уровень глюкозы в крови (определяемый экспресс методом), температура тела, частота сердечных сокращений, напряжение кислорода в крови [117].

В опроснике программы вопросы, задаваемые респонденту, закрытого типа: ответами является либо «да», либо «нет», не предусматривается введение ответов «не знаю» или каких-либо комментариев.

Перед началом опроса респонденты идентифицируются с указанием паспортных данных и идентифицирующих кодов, дают информированное согласие на участие в исследовании в электронном и письменном виде, а также согласие на обработку персональных данных.

Модель проведения опроса является деревом решений: имеется список основных вопросов (первый слой), каждый ответ на основной вопрос первого

порядка может активировать ветвь дополнительных уточняющих вопросов (до 4-х порядков). В таком построении реализован принцип индукции диагностического поиска. [85, 116]

После завершения индуцированной ветви дополнительных вопросов, система возвращается к следующему в списке основному вопросу первого слоя, что реализует принцип дедукции. Иначе говоря, вне зависимости от формирования той или иной диагностической гипотезы, программа не позволяет исключить других обязательных вопросов. Такая модель позволяет получить полные данные о наличии или отсутствии симптомов всех заболеваний, заложенных в диагностические гипотезы системы. [93]

Система искусственного интеллекта MeDiCase имеет 3 основных компонента: «Первичное обследование», «Ведение хронических неинфекционных заболеваний» и «Экстренные обращения».

Компонент системы искусственного интеллекта MeDiCase «Первичное обследование» строит опрос начиная с ввода объективных данных (АД, глюкоза крови, напряжение кислорода в крови, температура тела), затем проводится фиксация жалоб и анамнеза. В случае отклонения от нормальных значений результатов измерения АД, система требует проведения повторных измерений после опроса и ввода полученных уточненных данных. В этом разделе программа содержит вопросник по характеристике социального статуса респондента (одинок, возможность самообслуживания), о факторах риска развития основных ХНИБ (курение, употребление алкоголя и наркотиков и др.), оценку качества жизни по EQ-5D с визуально-аналоговой шкалой.

Компонент «Ведение хронических неинфекционных заболеваний» включает динамическое наблюдение за больными с СД, АГ, СН, ХОБЛ, нарушениями ритма сердца с учетом принимаемых пациентом лекарственных средств (имеется соответствующий справочник, из которого больной выбирает принимаемые им препараты), основные биологические показатели (АД для АГ и уровень глюкозы

капиллярной крови для СД), жалобы и анамнез за предшествующий краткосрочный период (неделя), показатель качества жизни по визуально-аналоговой шкале.

Компонент системы «Экстренные обращения» позволяет проводить опрос отталкиваясь от главной жалобы пациента. Первично пациенту предлагается выбрать главную жалобу из списка. Уже на уровне выбора главной жалобы проводится дифференцировка степени выраженности жалобы: все острейшие [11] нестерпимые боли относятся программой к безусловно экстренной ситуации, требующей вызова службы «Скорой помощи» («Санитарной авиации»). В других случаях система позволяет уточнить характер жалобы. Например, если респондент выберет в качестве жалобы «Боль», система предложит уточнить локализацию болей. Далее система задает ряд уточняющих вопросов по вышеописанному принципу дерева решения. Некоторые ответы могут задействовать ветвь вопросов и по другой главной жалобе.

2.3 Оценка врачами вероятности диагностических гипотез (валидация)

Для оценки врачами вероятности диагностических гипотез был проведен опрос 150 врачей – членов Московского городского научного общества терапевтов. Автоматизированный опросник раздела «Первичное обследование» MeDiCase содержит 760 вопросов, 623 решающих правила, 294 диагностических гипотез. Вопросы формировались экспертами на протяжении многих лет с применением методологии «диагностических игр» [14]. Однако, точность сформированных на основании диагностических игр гипотез, требует подтверждения и валидации. В связи с этим была проведена оценка вероятности диагностических гипотез путем опроса экспертов. В процессе реализации данного фрагмента работы последовательно выполнялись следующие работы:

1. Разработка анкеты для проведения вопроса

2. Выделение фокус-группы экспертов для опроса
3. Проведение опроса экспертов
4. Проведение анализа результатов опроса

Анкеты для врачей содержали таблицы, где против каждой диагностической гипотезы было обозначено ее обоснование (аналогичное тому, что получает врач на мониторе компьютера), а перед респондентами ставилась задача указать, насколько вероятна диагностическая гипотеза при наличии комбинации определенных жалоб. Вероятности указывались в анкете для каждого описания диагностической гипотезы (в среднем на 1 диагностическую гипотезу приходится по 2,1 решающих правил – описаний). Врачу предлагалось поставить галочку в соответствующем поле вероятности против описания гипотезы.

Фокус-группой являлись врачи преимущественно первичного звена здравоохранения г.Москвы, имеющих достаточный стаж и опыт работы с больными в амбулаторных условиях – члены Московского городского научного общества терапевтов. Анкеты раздавались 150 врачам-респондентам в период с октября по ноябрь 2017 года на 4-х заседаниях МГНОТ.

Шкала оценки каждой диагностической гипотезы на основании описания симптомов была следующей (даны формулировки, предлагаемые врачам):

А – абсолютная вероятность – 85-100% (всегда есть возможность 10-15% ошибки)

Б – высокая вероятность – 70-84% (довольно высокая, но не абсолютная вероятность)

В – средняя степень вероятности – 55-69% (вероятность есть, но она не высока)

Г – низкая степень вероятности – 40-54% (пятьдесят на пятьдесят)

Д – крайне низкая степень вероятности – менее 39% (скорее не вероятно)

Все заполненные анкеты были приняты к обработке. Данные анкет вносились в таблицу excel. По каждой диагностической гипотезе с описанием вычислялась средневзвешенная оценка по формуле (1):

$$\text{Вероятность} = \frac{A \times n^a + B \times n^b + B \times n^B + \Gamma \times n^\Gamma + Д \times n^Д}{n^A + n^b + n^B + n^\Gamma + n^Д} \quad (1)$$

Где:

A = 5 баллов

B = 4 балла

B = 3 балла

Г = 2 балла

Д = 1 балл

2.4 Оценка допустимых значений колебаний индивидуальных показателей основных биологических параметров жизнедеятельности пациентов с ХНИБ

С целью автоматизации процессов длительного многомесячного контроля за основными биологическими параметрами больного с ХНИБ, такими как АД, уровень глюкозы в крови, концентрация SpO_2 в крови, температура, и т.п. была разработана специальная компьютерная система, формирующая индивидуальные предельные значения биологических параметров.

Считается, что быстрое снижение некоторых биологических показателей, таких как АД или уровень глюкозы в крови или высокой разброс этих показателей в течение короткого времени более опасны для здоровья, чем просто их относительно высокий уровень. Так, по данным В.А.Парфенова, [37] быстрое и существенное снижение уровня АД может сопровождаться ишемическими изменения в головном мозге, вплоть до ишемического инсульта. Согласно

рекомендациям по СД снижение уровня глюкозы с высоких уровней (12-20 ммоль/л) до формально нормального уровня в 3,5-4,0 ммоль/л может сопровождаться тяжелыми симптомами гипогликемии. [18]

Для математического «предсказания» границ новых параметров, учитывающих предшествующие показатели, используется байесовский анализ. В ходе настоящего исследования была разработана эмпирическая формула оценки допустимых значений колебаний индивидуальных показателей основных биологических параметров жизнедеятельности пациентов с артериальной гипертонией и сахарным диабетом на основе Байесовского математического аппарата. Формулы и их обоснования представлены в главе №5.

2.5 Алгоритм выявления и контроля ХНИБ у пожилых пациентов с применением информационных (телемедицинских) технологий

Опрос жителей проводился в отдаленных населенных пунктах операторами - уполномоченными домовых хозяйств (Приказ Минздрава РФ №535 от 12 апреля 2012 г.) с применением информационной системы MeDiCase. Оператор системы зачитывал пациенту вопросы с экрана смартфона и указывал ответ пациента в приложении. Программа, следуя алгоритму опроса, отображала следующие вопросы. Результаты измерения биологических параметров пациента также вносились в программу. Результат опроса отправлялся на сервер, где проводился его автоматический анализ по заранее установленным алгоритмам. Сформированные диагностические гипотезы с описанием передавались через сеть Интернет врачу в медицинскую организацию для принятия решения о необходимости очного визита к врачу.

В группе «а» анализу подвергались следующие параметры

- Продолжительность опроса (фиксировалась системой автоматически)

- Время до обработки врачом результатов опроса (автоматическая фиксация времени от момента завершения опроса пациента до момента завершения обработки опроса врачом)
- Диагностические гипотезы и их обоснованность
- Социальный статус респондентов
- Факторы риска развития ХНИБ
- Совпадение врачебных заключений и искусственного интеллекта по маршрутизации пациентов
- Совпадение ранее установленных диагнозов и впервые выявленных искусственным интеллектом ХНИБ.
- Качество жизни согласно EQ-5D

В группе «б» анализу подвергались следующие параметры

- Продолжительность опроса (фиксировалась системой автоматически)
- Время до обработки врачом результатом опроса (автоматическая фиксация времени от момента завершения опроса пациента до момента завершения обработки опроса врачом)
- Диагностические гипотезы и их обоснованность
- Прием лекарственных препаратов (с использованием справочника системы)
- Качество жизни в динамике с использованием опросника EQ-5D
- Анализ отклонений предельных индивидуальных значений показателей здоровья

- Приверженность (комплаентность) процедуре мониторинга ХНИБ
- COMPLAENTность лекарственной терапии и самоконтроля биологических параметров

2.6 Статистическая обработка результатов

Статистическая обработка проводилась с применением программ для ЭВМ Microsoft Excel, Apple Numbers, Smartsheet. Использовались инструменты расчета средних арифметических значений, медианы, среднего квадратичного отклонения. Расчеты проводились с применением калькуляторов на сайте medstatistic.ru [29].

Расчет индивидуальных допустимых значений объективных данных с применением методов вероятностного прогнозирования выполнялся на основе Байесовского анализа.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ВАЛИДНОСТИ ВОПРОСНИКА И ВЕРОЯТНОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ ХНИБ ВРАЧАМИ

Из 150 розданных анкет была заполнена и возвращена 101 анкета, в обработку было принято 100 анкет. Возраст врачей-респондентов распределился в интервале от 25 до 78 лет ($47,3 \pm 13,5$ лет). Среди них было 15% мужчин и 85% женщин, врачи поликлиник составляли 59%, стационаров - 28%, сотрудники ВУЗов и НИИ - 13%.

По результатам анкетирования была рассчитана валидность опросника и вероятность диагностических гипотез. В группе А оказалось 26% решающих правил, в группе Б - 52%, в группе В - 18%, в группе Г - 4% и в группе Д – 0%. Диагноз, попавший в группу «Г» (низкая вероятность) касался малознакомого врачам диагноза «гипотиреоз». Среднее значение вероятности (валидности) решающих правила для диагностических гипотез, направленных на выявление ХНИБ, составило $76,3 \pm 9\%$. Таким образом, более $\frac{3}{4}$ решающих правил по диагностическим гипотезам по данным опроса врачей имеют высокую степень валидности и вероятности.

Полученные результаты по трем основным группам заболеваний приведены в таблицах №№ 1-3.

Обращает на себя внимание, что диагноз «стенокардия» врачи готовы ставить по загрудинным болям при физической нагрузке (86% вероятности), а также в случае, если боли проходят после приема нитроглицерина (93% вероятности). Боли за грудиной, возникающие при выходе из теплого помещения на холод, по мнению врачей, позволяют говорить о 76% вероятности стенокардии.

**Вероятность диагностических гипотез и решающих правил по группе
сердечно-сосудистых заболеваний (извлечение)**

Диагностическая гипотеза	Правило	Вероятность
Стенокардия	Загрудинные боли при физической нагрузке	86%
	Загрудинные боли, быстро проходящие самостоятельно	54%
	Боли в области сердца возникают при выходе на холод	76%
	Боли в области сердца быстро проходят после приема нитроглицерина	93%
Кардиалгия нервно-мышечного генеза	Незагрудинные боли появляются при поворотах или наклонах туловища, дыхании	83%
	Незагрудинные боли усиливаются при надавливании на болезненное место	85%
Артериальная гипертония	Ставился диагноз гипертонической болезни	69%
	Головная боль в области затылка сопровождается тошнотой или рвотой	67%
	Головная боль в области затылка сопровождается мельканием перед глазами, нарушением зрения	72%
	Головная боль в области затылка сопровождается головокружением	66%
	Неоднократно отмечалось повышение артериального давления	82%
	Систолическое АД выше 160 мм рт.ст. или диастолическое АД выше 100 мм рт.ст. при повторном измерении	93%
Пароксизмальная тахикардия	Внезапные приступы сердцебиения с ритмичным пульсом	95%
Тахикардия, аритмия	Зарегистрирована частота пульса выше 100 уд. в мин.	81%
Мерцательная аритмия фибрилляция предсердий	Внезапные приступы сердцебиения с частотой пульса более 140 уд. в мин.	79%
Сердечная недостаточность	Слабость, утомляемость, постоянные или часто возникающие отеки ног	81%
	Слабость, утомляемость, одышка при нагрузке	79%
Сердечная недостаточность, декомпенсация	Слабость, утомляемость, нарастающая одышка	91%
	Нарастающая одышка	90%

А вот быстро и самостоятельно проходящие боли за грудиной имеют в глазах врачей вес лишь в 54% вероятность диагноза «стенокардия». Следует обратить

внимание, что данная диагностическая гипотеза приводится в качестве важной для характеристики стенокардии в книге «Кардиалгия» [8]

Таблица №2

**Вероятность диагностических гипотез и решающих правил по группе
бронхолегочных заболеваний (извлечения)**

Диагностическая гипотеза	Правило	Вероятность
Бронхообструктивный синдром	Ставился диагноз «бронхиальная астма»	69%
	Бронхоспазм при простудах	62%
	Бронхоспазм возникает от запахов (трава, цветы, парфюмерия и др.)	78%
	Бронхоспазм при приеме лекарств	57%
	Бронхоспазм при употреблении некоторых пищевых продуктов	53%
	Бронхоспазм при выходе на холод и дистанционные свистящих хрипов	79%
ХОБЛ	Ранее обнаруживали ХОБЛ, но количество мокроты неизменно	72%
	Кашель по утрам с мокротой	72%
	Кашель с мокротой и одышка при простудах	69%
	Постоянный кашель с мокротой	79%
	Постоянный кашель и одышка при простудах	77%
ХОБЛ, обострение	Ранее обнаруживали ХОБЛ, стала нарастать одышка	82%
	Утренний кашель с мокротой, стала нарастать одышка	83%
	Кашель с мокротой, одышка при простудах, одышка нарастает	82%
	Постоянный кашель с мокротой, стала нарастать одышка	81%
	Постоянный кашель, одышка при простудах, одышка стала нарастать	83%

Группа бронхолегочных заболеваний по результатам опроса оказалась более сложной для врачей МГНОТ. Так, по их мнению, наиболее вероятно наличие бронхообструктивного синдрома при бронхоспазме возникающем от запахов (78% вероятности). Врачи не доверяют словам пациента и оценивают вероятность наличия бронхиальной астмы если, со слов пациента, данный диагноз ставился

ранее, оценивалась лишь в 69%. Нужно отметить, что это косвенно совпадает с результатами опроса пациентов: при наличии клиники бронхообструктивного синдрома почти у 10% опрошенных, диагноз астмы ранее практически не ставится. Очевидна низкая настороженность врачей в отношении бронхиальной астмы.

Постоянный кашель с мокротой свидетельствует, по мнению респондентов, о 79% вероятности диагноза ХОБЛ. Однако, как и при бронхиальной астме, врачи в реальной практике, видимо, часто не ставят этот диагноз.

Таблица №3

**Вероятность диагностических гипотез и решающих правил по группе
сахарного диабета (извлечения)**

Диагностическая гипотеза	Правило	Вероятность
Инсулинозависимый сахарный диабет	Диагностирован сахарный диабет, получает инсулин	91%
Декомпенсированный сахарный диабет	Глюкоза крови выше 12 ммоль/л	85%
Возможно, сахарный диабет	Диагноз сахарного диабета не ставился, глюкоза крови выше 6,5 ммоль/л	60%
	Диагноз сахарного диабета не ставился, немотивированное похудание, зуд в промежности	59%
	Диагноз сахарного диабета не ставился, отмечалось повышение сахара в крови	53%
	Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда и учащенное мочеиспускание	70%
	Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда и полиурия	73%
	Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда и зуд в промежности	68%
	Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда, немотивированное похудание	70%

«Классическое» описание сахарного диабета в виде решающих правил не вызывает большого доверия у врачей. Так, анамнестические данные со слов пациента о повышении сахара в крови позволяют говорить лишь о 53% вероятности диагноза «сахарный диабет», считают врачи. Также врачи не склонны

доверять самостоятельным единичным измерениям сахара в крови: уровень глюкозы в крови выше 6,5 ммоль/л позволит им говорить лишь о 60% вероятности диагноза «сахарный диабет», что, по-видимому, справедливо. Ведь самостоятельное измерение могло быть проведено с нарушениями технологии: следует повторить исследование в лабораторных условиях с определением глюкозы крови из венозной, а не из капиллярной крови, гликированного гемоглобина и суточного сахарного профиля. Без этого набора исследований современные рекомендации не позволяют с уверенностью ставить диагноз сахарного диабета.

Комбинация немотивированного похудения с зудом в промежности позволяет, по мнению врачей, говорить о 59% вероятности диагноза «сахарный диабет». Обращает на себя внимание, что описание симптомов также влияет на оценку вероятности. Так описание симптомов «диагноз сахарного диабета не ставился, есть постоянная жажда и учащенное мочеиспускание» имеет лишь 70% вероятности, в то время как описание «диагноз сахарного диабета не ставился, есть постоянная жажда и полиурия» имеет уже 73% вероятности. Наличие постоянной жажды и немотивированное похудание позволяет говорить о 70% вероятности диагноза сахарного диабета.

Следует отметить, что никто и никогда не оценивал чувствительность данных опроса отдельно от лабораторных и инструментальных методов: данная работа проводится впервые. Очевидно, что на оценки врачей влияют не только их личный опыт, но и знания, полученные в процессе обучения. Поэтому результаты данной работы носят предварительный и субъективный характер. Очевидно, необходима верификация диагноза сахарного диабета с применением параклинических методик. Оптимально было бы провести вслед за опросом всесторонний диагностический поиск по описанным выше параметрам с учетом клинических рекомендаций. Однако выполнение такой широкомасштабной работы может быть элементом следующих исследований.

Вместе с тем, используемый вопросник основан на научных методах выявления знаний врачей (диагностические игры) и уже сам по себе является отражением обобщенного профессионального опыта. В ходе его создания использовались существующие клинические рекомендации, национальные и международные шкалы оценки синдромов. [114]

Безусловно, данные результаты требуют более тщательного изучения в условиях реальной практики. Впрочем, организовать подобные широкомасштабные исследования не просто.

Таким образом, проведенный опрос врачей показал высокую степень валидности решающих правил для всех диагностических гипотез: в группах с абсолютной и высокой степенями вероятности оказалось 78% решающих правил, в группе с низкой вероятностью решающих правил не было.

ГЛАВА 4. ВЫЯВЛЕНИЕ ХНИБ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ (ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ) ТЕХНОЛОГИЙ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ В ОТДАЛЕННЫХ ПОСЕЛКАХ

Общее число пациентов, прошедших первичное обследование с применением системы искусственного интеллекта MeDiCase, составило 1247 человек (группа «а»). Среди них было 474 (38%) мужчин, 773 (62%) женщин. Средний возраст респондентов составил $59,9 \pm 15,7$ лет (от 18 до 100 лет). Пожилых (старше 60 лет) - 600 пациентов, молодых (моложе 60 лет) - 647 пациентов.

4.1. Временные показатели опроса в системе

Продолжительность опроса фиксировалась системой автоматически и выводилась в виде отчета в таблицу excel. (Рисунок №4.1.1) Данный отчет не доступен ни для врача, ни для оператора терминала и предназначен исключительно для обработки статистической информации аналитиками системы. Средняя продолжительность опроса составила $6,5 \pm 4,16$ мин. (от 2 до 43 мин). Время опроса удлиннялось при необходимости перевода с русского на местные диалекты (карельский, финский и вепсский языки) что особенно выражено было у лиц пожилого возраста, а также у пациентов со сниженным слухом и интеллектом. Следует отметить, что система не рассчитана на выявление нарушений интеллектуально-мнестических функций.

При анализе времени опроса в различных возрастных группах не была выявлена корреляция времени осмотра от возраста респондента: в группе 18-45 лет ($n=263$) среднее время опроса составило $4,3 \pm 3,0$ мин., в группе 46-60 лет ($n=384$)

среднее время опроса составило $6,0 \pm 4,3$ мин., в группе 61-70 лет ($n=334$) среднее время опроса составило $6,3 \pm 4,9$ мин., в группе старше 71 года ($n=266$) среднее время опроса составило $5,2 \pm 3,6$ мин. (достоверных различий нет, рисунок №4.1.1)

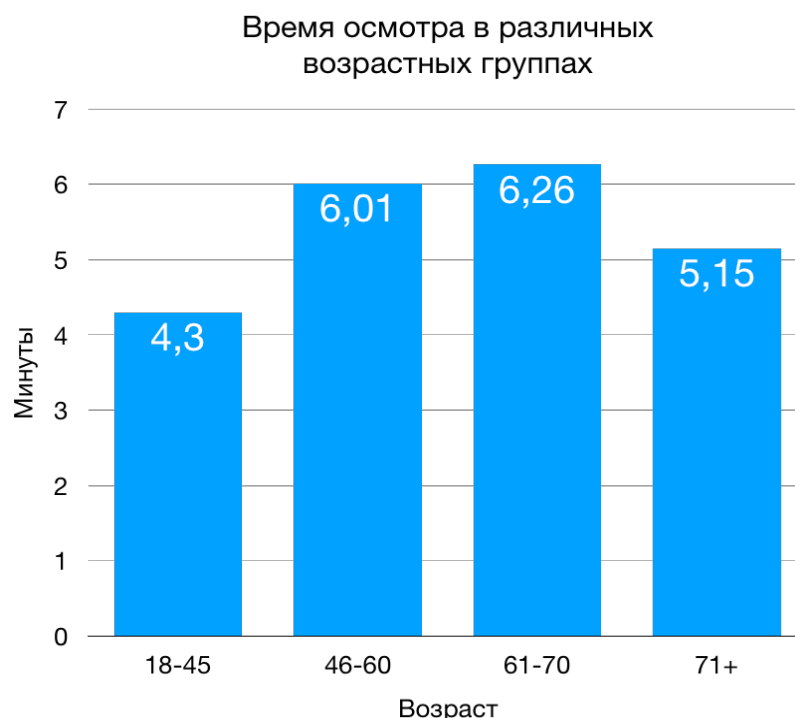


Рисунок № 4.1.1 Зависимость времени проведения первичного обследования от возраста респондентов (в минутах)

Очевидно, что главным фактором, влияющим на продолжительность опроса, является число вопросов, на который должны ответить респонденты. Напомним, что вопросник системы MeDiCase состоит из модели древа решения, где обязательных для всех вопросов первого порядка (слоя) лишь 65 из 190 вопросов. Среди первичных часть вопросов задается в зависимости от пола (для мужчин 4 вопроса, для женщин 6 вопросов) и возраста (5 дополнительных вопросов для пожилых). Среднее время ответа на вопрос первого слоя составляет 13,8 сек. Увеличение числа первичных вопросов может существенным образом сказаться на времени опроса: увеличение числа вопросов первого порядка приведет к увеличению продолжительности опроса в среднем на 15 секунд для каждого вопроса. Вместе с тем, увеличение числа вопросов второго, третьего и четвертого порядков не будет существенно сказываться на увеличении времени опроса:

изменение числа уточняющих вопросов на один будет сопровождаться изменением среднего показателя времени опроса на 3-4 сек.

Время от момента завершения опроса до обработки врачом результатов фиксировалось в системе в автоматическом режиме и составило $8,25 \pm 7,42$ часа. Время обработки 1 опроса врачом рассчитывалось как разница во времени между обработкой 1 врачом опросов и составило $1,5 \pm 1,22$ мин.

4.2 Выявление основных ХНИБ

При опросе 1247 человек с применением системы MeDiCase было выявлено, что диагноз АГ ранее ставился 716 пациентам, что составляет 57,4% от общего числа опрошенных. Диагностическая гипотеза «Впервые выявленная артериальная гипертензия» была сформулирована системой у 103 человек (8,26% от общего числа опрошенных). Всего пациентов с диагнозом АГ было 865 человек 69,37% от общего числа опрошенных. Среди них 284 (32,9%) мужчин и 579 (67%) женщин, 240 (27,8%) курящих, 378 (43,8%) злоупотребляющих алкоголем, средний возраст составил $62,49 \pm 10,12$ лет.

У пациентов старше 60 лет (600 человек) было выявлено 533 (88,8%) пациентов с АГ, ранее ставился диагноз у 481 (80,2% от общего числа пожилых пациентов) пациентов. Впервые АГ заподозрена системой у 52 (8,7% от общего числа пожилых пациентов). 92 (17,3% от числа пожилых пациентов с АГ) курит, 113 (21,2% от числа пожилых пациентов с АГ) злоупотребляет алкоголем. 153 (28,7% от числа пожилых пациентов с АГ) мужчин, 380 (71,3% от числа пожилых пациентов с АГ) женщин.

При сравнительном анализе пожилых и молодых пациентов в возрасте до 60 лет (647 человек) было выявлено 332 (51,3%) пациентов с АГ, ранее ставился диагноз у 245 (37,9% от общего числа молодых пациентов) пациентов. Впервые АГ заподозрена системой у 87 (13,5% от общего числа молодых пациентов). 151 (45,5%

от числа молодых пациентов с артериальной гипертонией) молодой пациент курит, 150 (45,2% от числа молодых пациентов с артериальной гипертонией) злоупотребляет алкоголем. 133 (40% от числа молодых пациентов с артериальной гипертонией) мужчин, 199 (60% от числа молодых пациентов с артериальной гипертонией) женщин.

Среднее систолическое артериальное давление в у пожилых пациентов систолическое давление в среднем составило $143 \pm 13,9$ мм рт.ст, диастолическое - $85 \pm 8,5$ мм рт.ст., а в группе молодых $128 \pm 12,22$ мм рт.ст, и $81 \pm 6,6$ мм рт.ст. соответственно (достоверной разницы нет, $p > 0,05$).

По данным измерения АД повышение систолического АД выше 140 мм рт.ст. было только у 453 человек 36,32% от общего числа опрошенных.

Таблица №4.2.1

Сравнительная характеристика АГ в группе пожилых (1) и молодых (2) пациентов

Параметр	Группа 1	Группа 2
Частота выявленной АГ, (% от общего числа в группе)	88,8	51,3
Ранее ставился диагноз АГ (% от общего числа в группе)	80,2	37,9
Впервые выявленная АГ (% от общего числа в группе)	8,7	13,5
Систолическое АД при обследовании ($M \pm m$, мм рт.ст.)	$143 \pm 13,9$	$128 \pm 12,22$
Диастолическое АД при обследовании ($M \pm m$, мм рт.ст.)	$85 \pm 8,5$	$81 \pm 6,6$
Число больных с АГ и нормальным АД (% от общего числа в группе)	36,2	35,4
Систолическое АД у лиц с повышенным АД ($M \pm m$, мм рт.ст.)	$157,7 \pm 9,11$	$155,3 \pm 9,6$
Мужчин (% от общего числа в группе)	28,7	40
Женщин (% от общего числа в группе)	71,3	60
Факторы риска:		
Курит (% от общего числа в группе)	17,3	45,5
Злоупотребляет алкоголем (% от общего числа в группе)	21,2	45,2

В основу решения автоматизированной системы были положены следующие решающие правила (симптомокомплексы и их выявленная частота): головная боль в области затылка, сопровождающаяся тошнотой или рвотой, была выявлена у 77 чел. (8,93% от пациентов с АГ), головная боль в области затылка сопровождающаяся мельканием перед глазами, нарушением зрения выявлена у 97 (11,25% от пациентов с АГ), головная боль в области затылка сопровождающаяся головокружением - 266 человек (30,86% от пациентов с АГ), отмечали неоднократное повышение артериального давления 639 пациента (74,13% от пациентов с АГ).

В таблице № 4.2.2 приведены сравнения частоты обоснований диагностических гипотез, выявленных при автоматизированном опросе и при выявлении мнений врачей, при наличии АГ у пациентов.

Таблица № 4.2.2

Частота диагностических гипотез по данным автоматизированного опроса в сопоставлении с мнением врачей при наличии артериальной гипертензии у пациентов

Обоснования диагностических гипотез	Частота по данным автоматизированного опроса (% от числа пациентов страдающих артериальной гипертензией)	Вероятность по мнению врачей (%)
Головная боль в области затылка сопровождается тошнотой или рвотой	8,93 %	67%
Головная боль в области затылка сопровождается мельканием перед глазами, нарушением зрения	11,25 %	72%
Головная боль в области затылка сопровождается головокружением	30,86 %	66%
Неоднократно отмечалось повышение артериального давления	74,13 %	82%

Врачи равно оценивали вероятность АГ при наличии головных болей и «менингеальной симптоматики» как высокую, но «менингеальная симптоматика» встречается лишь у трети больных с АГ. Факт неоднократного повышения АД оценивался врачами как высокая вероятность АГ, что подтвердили полученные результаты: у 74,13% пациентов с АГ отмечались неоднократные подъёмы АД.

Таким образом, «классические» симптомы повышенного АД, такие как головная боль в области затылка в сочетании с тошнотой и рвотой, головная боль с мельканием перед глазами и нарушение зрения встречается лишь у 10% пациентов с АГ, а головная боль в области затылка в сочетании с головокружением отмечено менее, чем у трети больных. Врачи существенно переоценивали значение этих симптомокомплексов. Всего гипотезами системы ранее установленная АГ подтверждена у 614 (85,8% от ранее установленных) пациентов, в то время как у 102 (14,2%) пациентов система не выявила АГ ни по жалобам, ни по результатам измерений АД при наличии ранее установленного диагноза. Это может свидетельствовать о гипердиагностике АГ.

При опросе 1247 пациентов с применением системы MeDiCase было выявлено, что диагноз бронхиальной астмы ставился ранее 45 пациентам (3,61% от общего числа опрошенных), и у 50 человек (4% от общего числа опрошенных) диагностическую гипотезу бронхообструктивного синдрома система выдала впервые. В целом было выявлено 95 человек (7,61% от общего числа опрошенных) с диагностической гипотезой «бронхообструктивный синдром». Среди них 64 женщины (67,4%), 31 мужчина (32,6%), 30 курящих (31,5%), 54 злоупотребляют алкоголем (56,8%). Средний возраст составил $59,6 \pm 10,4$ лет.

У пациентов старше 60 лет (600 человек) было выявлено 58 (9,7%) пациентов с бронхообструктивным синдромом, ранее ставился диагноз у 26 (4,3% от общего числа пожилых пациентов) пациентов. Впервые с бронхообструктивный синдром заподозрен системой у 32 (5,3% от общего числа пожилых пациентов). 14 (24,1% от числа пожилых пациентов с бронхообструктивным синдромом) курит, 17 (29,3% от числа пожилых пациентов с бронхообструктивным синдромом) злоупотребляет

алкоголем. 17 (29,3% от числа пожилых пациентов с бронхообструктивным синдромом) мужчин, 41 (70,7% от числа пожилых пациентов с бронхообструктивным синдромом) женщин.

При сравнительном анализе пожилых и молодых пациентов в возрасте до 60 лет (647 человек) было выявлено 38 (5,9%) пациентов с бронхообструктивным синдромом, ранее ставился диагноз у 19 (2,9% от общего числа молодых пациентов) пациентов. Впервые бронхообструктивный синдром заподозрен системой у 19 (2,9% от общего числа молодых пациентов). 17 (44,7% от числа молодых пациентов с бронхообструктивным синдромом) курит, 20 (52,6% от числа молодых пациентов с бронхообструктивным синдромом) злоупотребляет алкоголем. 14 (36,8% от числа молодых пациентов с бронхообструктивным синдромом) мужчин, 26 (68,4% от числа молодых пациентов с бронхообструктивным синдромом) женщин.

Таблица №4.2.3

Сравнительная характеристика бронхообструктивного синдрома в группе пожилых (1) и молодых (2) пациентов

Параметр	Группа 1	Группа 2
Частота выявленного бронхообструктивного синдрома, (% от общего числа в группе)	9,7	6,2
Ранее ставился диагноз бронхообструктивного синдрома (% от общего числа в группе)	4,3	3,3
Впервые выявленный бронхообструктивный синдром (% от общего числа в группе)	5,3	2,9
Мужчин (% от общего числа в группе)	29,3	40
Женщин (% от общего числа в группе)	70,7	60
Факторы риска:		
Курит (% от общего числа в группе)	24,1	44,7
Злоупотребляет алкоголем (% от общего числа в группе)	29,3	52,6

В основу решения автоматизированной системы были положены следующие решающие правила (симптомокомплексы и их выявленная частота): ранее установленный диагноз бронхиальной астмы у 45 человек (47,4% от числа пациентов с бронхообструктивным синдромом), бронхоспазм при выходе на холод

и дистанционные свистящие хрипы – у 35 человек (36,8% от числа пациентов с бронхообструктивным синдромом), при простудах – у 29 респондентов (30,5% от числа пациентов с бронхообструктивным синдромом), на фоне запахов (травы, цветы, парфюмерия и др.) – 26 (27,4%), при употреблении некоторых пищевых продуктов у 9 (9,5% от числа пациентов с бронхообструктивным синдромом) и при приеме лекарств у 7 человек (7,4% от числа пациентов с бронхообструктивным синдромом).

В таблице №4.2.4 приведены сравнения частоты обоснований диагностических гипотез, выявленных при автоматизированном опросе и при оценке мнений врачей при бронхообструктивном синдроме.

Таблица № 4.2.4

Частота диагностических гипотез по данным автоматизированного опроса в сопоставлении с мнением врачей при бронхообструктивном синдроме

Обоснования диагностических гипотез	Частота по данным автоматизированного опроса (% от больных с бронхообструктивным синдромом)	Вероятность по мнению врачей (%)
Ранее установлен диагноз бронхиальной астмы	47,4	69
Бронхоспазм при выходе на холод и дистанционные свистящих хрипов	36,8	79
Бронхоспазм при простудах	30,5	62
Бронхоспазм возникает от запахов (травы, цветы, парфюмерия и др.)	27,4	78
Бронхоспазм при употреблении некоторых пищевых продуктов	9,5	53
Бронхоспазм при приеме лекарств	7,4	57

Очевидно, что врачи существенно переоценивают значение связи бронхообструкции с провоцирующими аллергическими факторами и простудой, и несколько недооценивают значение ранее установленного диагноза бронхиальной астмы

При опросе 1247 пациентов с применением системы MeDiCase было выявлено, что диагноз ХОБЛ ставился ранее 65 пациентам (5,21% от общего числа опрошенных), и у 123 человек (9,86% от общего числа опрошенных) диагностическую гипотезу ХОБЛ система установила впервые. В целом было выявлено 188 человек (15% от общего числа опрошенных) с диагностической гипотезой «ХОБЛ». Среди них 106 женщины (56,4%), 82 мужчина (43,6%), 104 курящих (55,3%), 103 злоупотребляет алкоголем (54,8%). Средний возраст составил $57,5 \pm 11,5$ лет.

У пациентов старше 60 лет (600 человек) было выявлено 95 (15,8%) пациентов с ХОБЛ, ранее ставился диагноз у 39 (6,5% от общего числа пожилых пациентов) пациентов. Впервые ХОБЛ заподозрен системой у 56 (9,3% от общего числа пожилых пациентов). Курит 39 (41,1% от числа пожилых пациентов с ХОБЛ), 39 (41,1% от числа пожилых пациентов с ХОБЛ) злоупотребляет алкоголем. Мужчин 37 (38,9% от числа пожилых пациентов с ХОБЛ), 58 (61,1% от числа пожилых пациентов с ХОБЛ) женщин.

При сравнительном анализе пожилых и молодых пациентов в возрасте до 60 лет (647 человек) было выявлено 93 (14,4%) пациентов с ХОБЛ, ранее ставился диагноз у 26 (4% от общего числа молодых пациентов) пациентов. Впервые ХОБЛ заподозрен системой у 63 (9,7% от общего числа молодых пациентов). Курит 65 (69,9% от числа молодых пациентов с ХОБЛ), 64 (68,8% от числа молодых пациентов с ХОБЛ) злоупотребляет алкоголем. Мужчин 45 (48,4% от числа молодых пациентов с ХОБЛ), 48 (51,6% от числа молодых пациентов с ХОБЛ) женщин.

Сравнительная характеристика ХОБЛ в группе пожилых (1) и молодых (2) пациентов

Параметр	Группа 1	Группа 2
Частота выявленной ХОБЛ, (% от общего числа в группе)	15,8	14,4
Ранее ставилась ХОБЛ (% от общего числа в группе)	6,5	4,7
Впервые выявленная ХОБЛ (% от общего числа в группе)	9,3	9,7
Мужчин (% от общего числа в группе)	38,9	48,4
Женщин (% от общего числа в группе)	61,1	51,6
Факторы риска:		
Курит (% от общего числа в группе)	41,1	69,9
Злоупотребляет алкоголем (% от общего числа в группе)	41,1	68,8

В основу решения автоматизированной системы были положены следующие решающие правила (симптомокомплексы и их выявленная частота): ранее установленный диагноз ХОБЛ у 74 человек (5,93% от общего числа опрошенных), кашель по утрам с мокротой – у 162 человек (12,99%), кашель с мокротой и одышка при простудах – у 45 респондентов (3,6%), постоянный кашель с мокротой – 40 (3,21%), постоянный кашель и одышка при простудах – 23 (1,84%).

В таблице № 4.2.6 приведены сравнения частоты обоснований диагностических гипотез, выявленных при автоматизированном опросе и при выявлении мнений врачей при ХОБЛ и обострении ХОБЛ.

Таким образом, почти у 15% респондентов система установила диагностическую гипотезу ХОБЛ. Наиболее частым симптомокомплексом является утренний кашель с мокротой (более 12% респондентов), в то время как ранее установленный диагноз ХОБЛ лишь у 5,93% респондентов.

Частота диагностических гипотез по данным автоматизированного опроса в сопоставлении с мнением врачей при ХОБЛ и обострении ХОБЛ

Обоснования диагностических гипотез	Частота по данным автоматизированного опроса (% от общего числа опрошенных)	Вероятность по мнению врачей (%)
Ранее обнаруживали ХОБЛ, но количество мокроты неизменно	4,81	72
Кашель по утрам с мокротой	11,47	72
Кашель с мокротой и одышка при простудах	3,13	69
Постоянный кашель с мокротой	2,73	79
Постоянный кашель и одышка при простудах	1,52	77
Ранее обнаруживали ХОБЛ, стала нарастать одышка	1,12	82
Утренний кашель с мокротой, стала нарастать одышка	1,52	83
Кашель с мокротой, одышка при простудах, одышка нарастает	0,48	82
Постоянный кашель с мокротой, стала нарастать одышка	0,48	81
Постоянный кашель, одышка при простудах, одышка стала нарастать	0,32	83

По результату опроса 1247 пациентов диагностическая гипотеза СД была установлена у 211 пациентов (16,9% от общего числа респондентов). Среди них 166 (78,7%) женщин, 45 (21,3%) мужчин, 42 курящих (19,9%), 56 злоупотребляют алкоголем (26,5%). Средний возраст $62,4 \pm 10,57$ года, (от 18 до 93 лет).

Из них 138 человек (11,07% от общего числа респондентов) имели ранее установленный диагноз СД, у 74 пациентов (5,93% от общего числа респондентов) система выявила симптомы, характерные для СД.

У пациентов старше 60 лет (600 человек) было выявлено 137 (22,8%) пациентов с СД, ранее ставился диагноз у 104 (17,3% от общего числа пожилых пациентов) пациентов. Впервые СД заподозрен системой у 33 (5,5% от общего числа пожилых пациентов). 15 (10,9% от числа пожилых пациентов с сахарным диабетом) курит, 23 (16,8% от числа пожилых пациентов с СД) злоупотребляет алкоголем. 23 (16,8% от числа пожилых пациентов с СД) мужчин, 114 (83,2% от числа пожилых пациентов с СД) женщин.

При сравнительном анализе пожилых и молодых пациентов в возрасте до 60 лет (647 человек) было выявлено 74 (11,4%) пациента с СД, ранее ставился диагноз у 34 (5,3% от общего числа молодых пациентов) пациентов. Впервые СД заподозрен системой у 40 (6,2% от общего числа молодых пациентов). 26 (35,1% от числа молодых пациентов с СД) курит, 33 (44,6% от числа молодых пациентов с СД) злоупотребляет алкоголем. 22 (29,7% от числа молодых пациентов с СД) мужчин, 52 (70,3% от числа молодых пациентов с СД) женщин.

Таблица №4.2.7

Сравнительная характеристика СД в группе пожилых (1) и молодых (2) пациентов

Параметр	Группа 1	Группа 2
Частота выявлен СД (% от общего числа в группе)	22,8	11,4
Ранее ставился СД (% от общего числа в группе)	17,3	5,3
Впервые выявлен СД (% от общего числа в группе)	5,5	6,2
Инсулинозависимый сахарный диабет (% от числа пациентов с ранее установленным диагнозом)	27	50
Инсулиннезависимый сахарный диабет (% от числа пациентов с ранее установленным диагнозом)	73	50
Целевые значения глюкозы при обследовании (% от общего числа в группе)	45,7	44,6
Мужчин (% от общего числа в группе)	16,8	29,7
Женщин (% от общего числа в группе)	83,2	70,3
Факторы риска:		
Курит (% от общего числа в группе)	10,9	35,1
Злоупотребляет алкоголем (% от общего числа в группе)	16,8	44,6

В основу решения автоматизированной системы было заложено ветвление опроса по СД: у пациентов, которым ранее ставился диагноз СД система определяла тип СД по имеющемуся назначению лечения инсулином (Таблица № 4.1.4), а у остальных пациентов система выдвигала гипотезу «возможно сахарный диабет»

Таблица № 4.1.4

Частота диагностических гипотез по данным автоматизированного опроса в сопоставлении с мнением врачей при ранее установленном сахарном диабете

Обоснования диагностических гипотез	Частота по данным автоматизированного опроса (% от числа пациентов с ранее установленным диагнозом СД)	Вероятность по мнению врачей (%)
Инсулинозависимый сахарный диабет	31,16	91
Инсулиннезависимый сахарный диабет	68,84	75

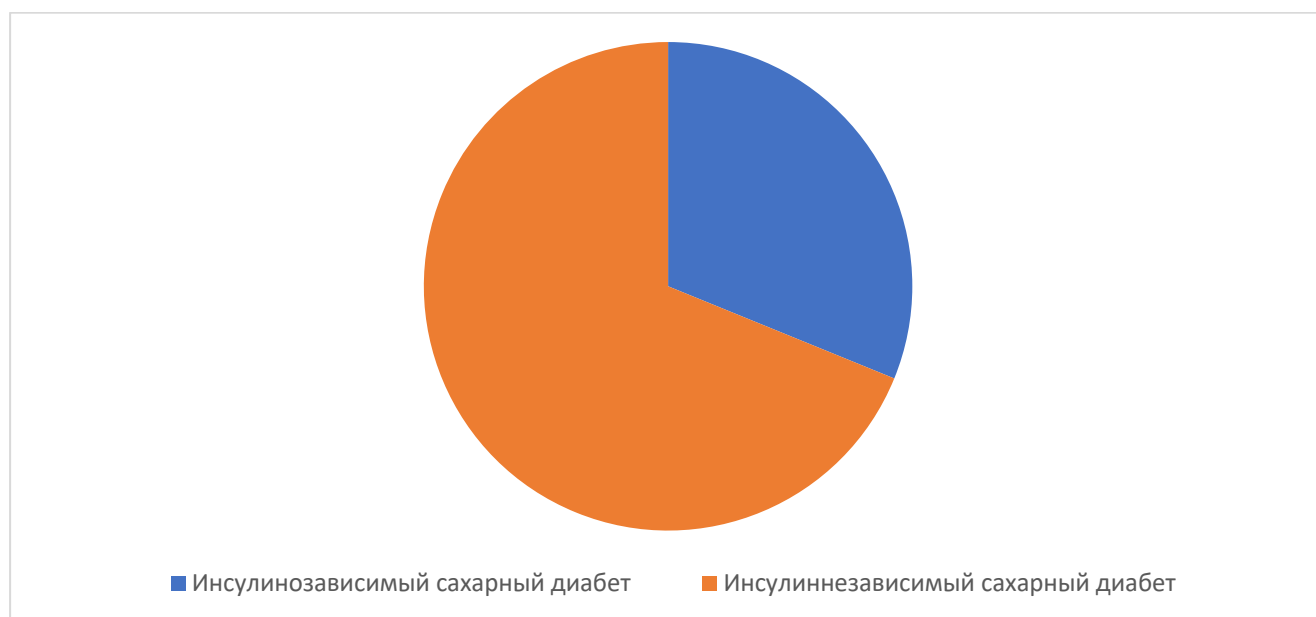


Рисунок № 4.1.2 Соотношение диагностических гипотез по данным автоматизированного опроса при ранее установленном сахарном диабете

У пациентов с подозрением на впервые выявленный СД система определяла следующие симптомокомплексы: повышение уровня глюкозы в крови отмечалось у 49 человек (3,92% от общего числа опрошенных), постоянная жажда и учащенное мочеиспускание 33 человека (2,64%), постоянная жажда и полиурия 22 (1,76%), постоянная жажда и зуд в промежности 3 (0,24%), постоянная жажда, немотивированное похудание 4 (0,32%).

Таблица № 4.1.5

Частота диагностических гипотез по данным автоматизированного опроса в сопоставлении с мнением врачей при сахарном диабете

Обоснования диагностических гипотез	Частота по данным автоматизированного опроса (% от числа опрошенных)	Вероятность по мнению врачей (%)
Диагноз сахарного диабета не ставился, отмечалось повышение сахара в крови	3,92	53
Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда и полиурия	4,4	73
Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда и зуд в промежности	0,24	68
Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда, немотивированное похудание	0,32	70

Таким образом, наиболее часто встречающийся симптомокомплекс при СД – жажда и мочеизнурение (4,4%) при относительно не большом доверии врачей к этому симптому (73%). Повышение уровня сахара в крови отмечалось у 3,92% от общего числа респондентов, однако этот показатель не вызывает высокого доверия у врачей (53%) что справедливо, так как замеры могут выполняться с нарушением (например, после еды).

Кроме того, система выявляла и другие хронические заболевания, не относящиеся к группе ХНИБ, такие как ХБП (11,63%), подагра (4,65%), и т.д. Имеющееся программное обеспечение может дать половозрастную

характеристику по каждой патологии, по факторам риска, по социальному статусу и качеству жизни, а также оценить коморбидность, однако это не входило в задачи настоящего исследования.

4.3 Факторы риска развития ХНИБ

Среди факторов риска группы ХНИБ основное место занимает группа сердечно-сосудистых болезней, оцениваемых по шкале SCORE. Шкала SCORE учитывает уровень АД, холестерина, факт курения, и немодифицируемые факторы – возраст и пол. В системе MeDiCase представлены все эти факторы за исключением холестерина, так как на момент начала исследования отсутствовали портативные доступные лабораторные методы измерения холестерина (тест-полоски). К факторам риска ХОБЛ относят курение и контакт с поллютантами (бытовой и профессиональный). Для СД важным фактором риска является злоупотребление алкоголем, АГ, избыточный вес, гиподинамия.

Из факторов риска развития ХНИБ оценивались курение, употребление алкоголя, АГ, в какой-то степени гиподинамия и немодифицируемые факторы – пол и возраст.

Продemonстрируем возможности автоматизированной оценки факторов риска на примере группы больных СД (n=211). Среди них было курящих 42 (19,8%), а в общей исследованной популяции 429 (34,4%). 166 женщин (78,8%), 45 мужчин (21,2%), против соотношения в общей популяции - 773 (62%) женщин, 474 (38%) мужчин. Употребляющих алкоголь 56 (26,5%) против 612 (49%) в общей популяции, возраст больных сахарным диабетом составил $63 \pm 10,57$ года (от 18 до 93 лет), против среднего возраста общей популяции $59,9 \pm 15,7$ лет (разница статистически не достоверна). Число больных с АГ среди больных сахарным диабетом было 200 (94,8%) по сравнению с общей популяцией - 866 (69,45%).

Таким образом полученные данные подтверждают значение АГ как фактора риска СД. Отсутствие статистических различий в частоте таких факторов риска как курение, употребление алкоголя, пол и возраст не позволяют говорить об их значении для СД.

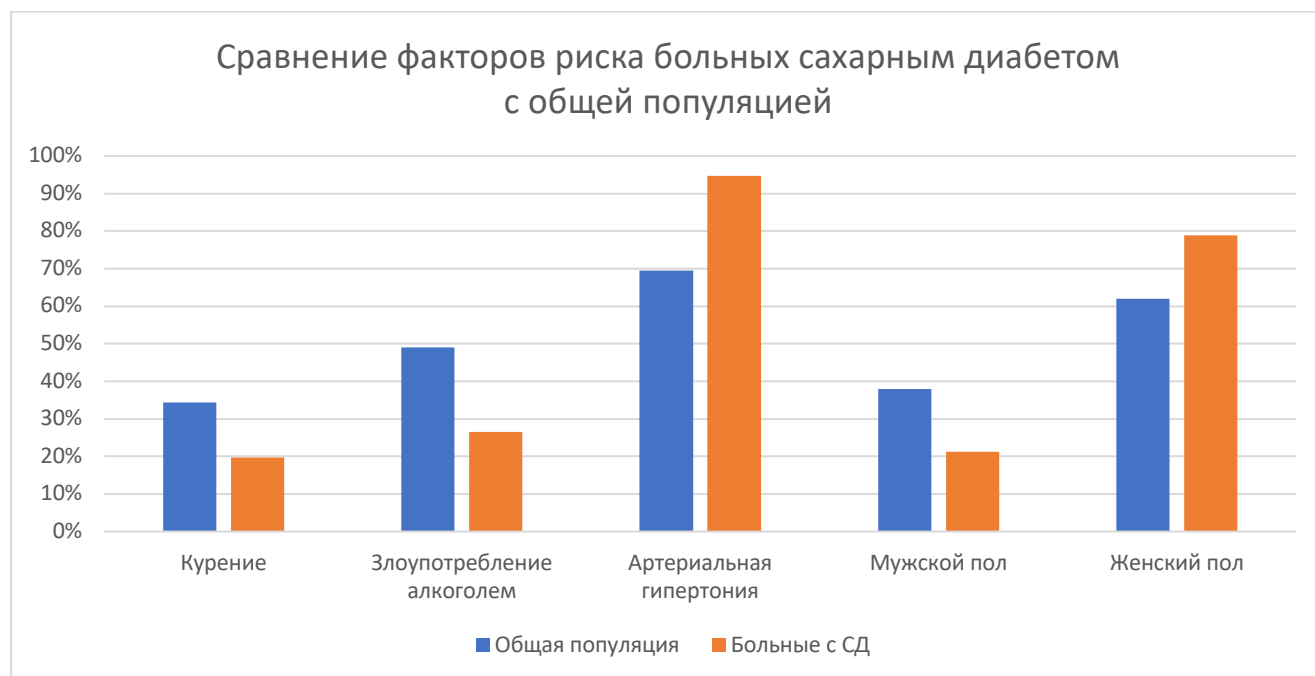


Рисунок №4.3.1 Сравнение факторов риска больных сахарным диабетом с общей популяцией

Также продемонстрируем возможности автоматизированной оценки факторов риска на примере группы больных ХОБЛ. Среди них 106 женщины (56,4%), 82 мужчина (43,6%), в общей популяции – 773 (62%) женщин, 474 (38%) мужчин, 104 курящих (55,3%), в общей популяции 429 (34,4%), 103 злоупотребляет алкоголем (54,8%), в общей популяции 612 (49%). Средний возраст больных ХОБЛ составил $57,5 \pm 11,5$ лет, против $59,9 \pm 15,7$ лет в общей популяции. Таким образом, полученные данные подтверждают значение курения, злоупотребления алкоголем, как факторов риска для развития ХОБЛ

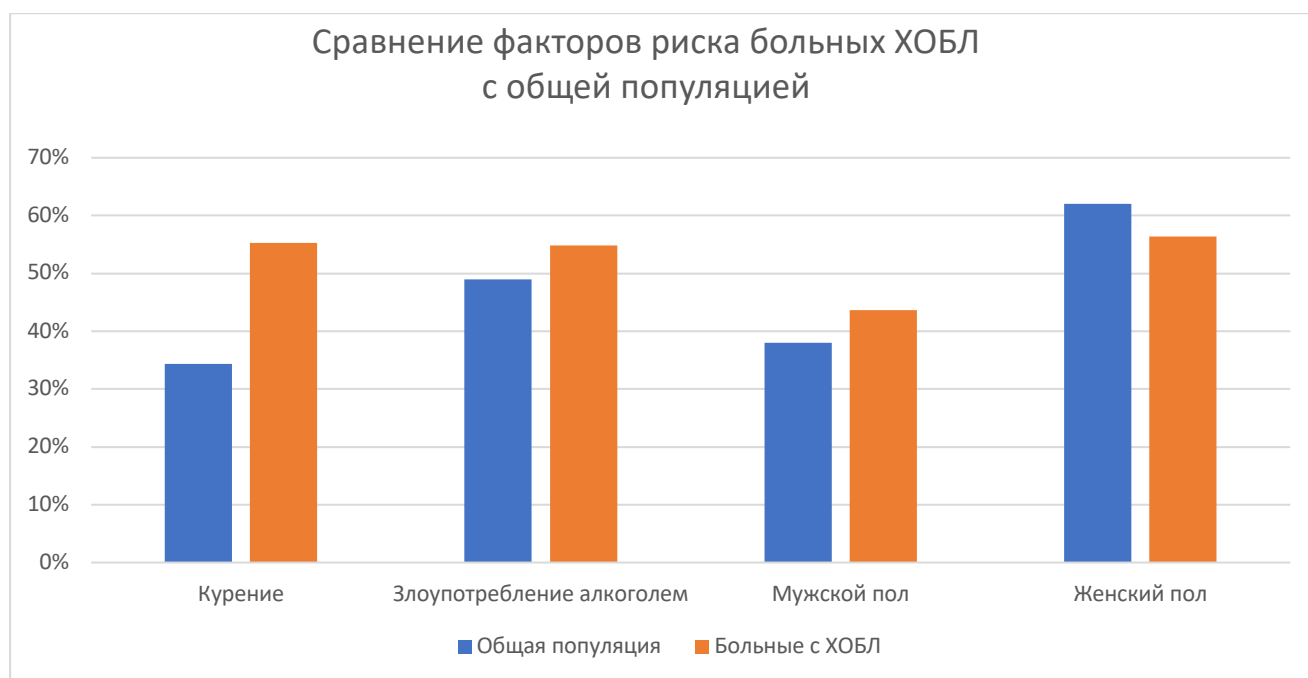


Рисунок №4.3.2 Сравнение факторов риска больных ХОБЛ с общей популяцией

4.4 Социальная характеристика респондентов и качество жизни

Среди респондентов 23,63% одиноко живущих, 75,96% проживающих в семье, 0,41% проживающих в общежитии или социальном учреждении, 94,53% самостоятельно справляются со своим хозяйством, 3,05% нуждаются в помощи при ведении хозяйства, 2,41% не могут вести самостоятельно хозяйство. При этом по данным опросника EQ-5D, который встроен в этот же автоматизированный опрос отдельным блоком, нет проблем с выполнением повседневных дел лишь у 67,07%, есть некоторые проблемы в ведении повседневных дел у 24,5% и 8,43% не могут самостоятельно выполнять повседневные дела. Подобная разница возможна в связи со сложной формулировкой вопроса в вопроснике EQ-5D: «Следующее утверждение верно: «Нет проблем с выполнением повседневных дел»». Возможен ответ на вопрос «да, утверждение верно», равно как возможен ответ «нет, проблем с выполнением повседневных дел нет». Данная лингвистическая ошибка требует

переформулировки вопроса. Кроме вопросника в работе использовалась визуально-аналоговая шкала (ВАШ) оценки качества жизни (рис.4.4.1. Респондент выбирает значение при помощи «ползунка» от 0 до 100 где «0» - состояние смерти, «100» - состояние полного благополучия. Среднее значение качества жизни по ВАШ составило 76,15. В группе мужчин ВАШ – 77,88, у женщин ВАШ составил – 75,08. Оценка качества жизни по ВАШ по возрастным группам приведена в таблице № 4.4.1

Отметьте, на сколько баллов Вы оцениваете свое состояние здоровья сегодня. Ноль - состояние смерти, 100 - полное благополучие?

100

0

50

OK

Рисунок 4.4.1 Снимок экрана страницы оценки качества жизни по ВАШ

При сравнении оценки качества жизни молодых (до 60 лет) и пожилых (старше 60 лет) пациентов по визуально-аналоговой шкале EQ-5D были получены следующие показатели (табл. 4.4.1): в группе пожилых средний ВАШ составил $72,19 \pm 10,32$, у пожилых с АГ – $71,65 \pm 10,16$, с ХОБЛ - $68,6 \pm 12,67$, с СД - $68,38 \pm 11,02$, с бронхообструктивным синдромом - $69,4 \pm 12,52$; среди молодых средний ВАШ составил $79,78 \pm 11,01$, у молодых с АГ - $75,7 \pm 10,88$, с ХОБЛ - $72,61 \pm 14,71$, с СД - $73,69 \pm 11,34$, с бронхообструктивным синдромом - $74,08 \pm 12,91$ (нет достоверных различий, $p > 0,05$, рис 4.4.2).

Оценка качества жизни по визуально-аналоговой шкале по заболеваниям в различных возрастных группах

	Пациенты старше 60 лет	Пациенты моложе 60 лет
Средний ВАШ	72,19±10,32	79,78±11,01
Артериальная гипертония	71,65±10,16	75,7±10,88
Бронхообструктивный синдром	69,4±12,52	74,08±12,91
ХОБЛ	68,6±12,67	72,61±14,71
Сахарный диабет	68,38±11,02	73,69±11,34

Примечания: Различия в группах не достоверны

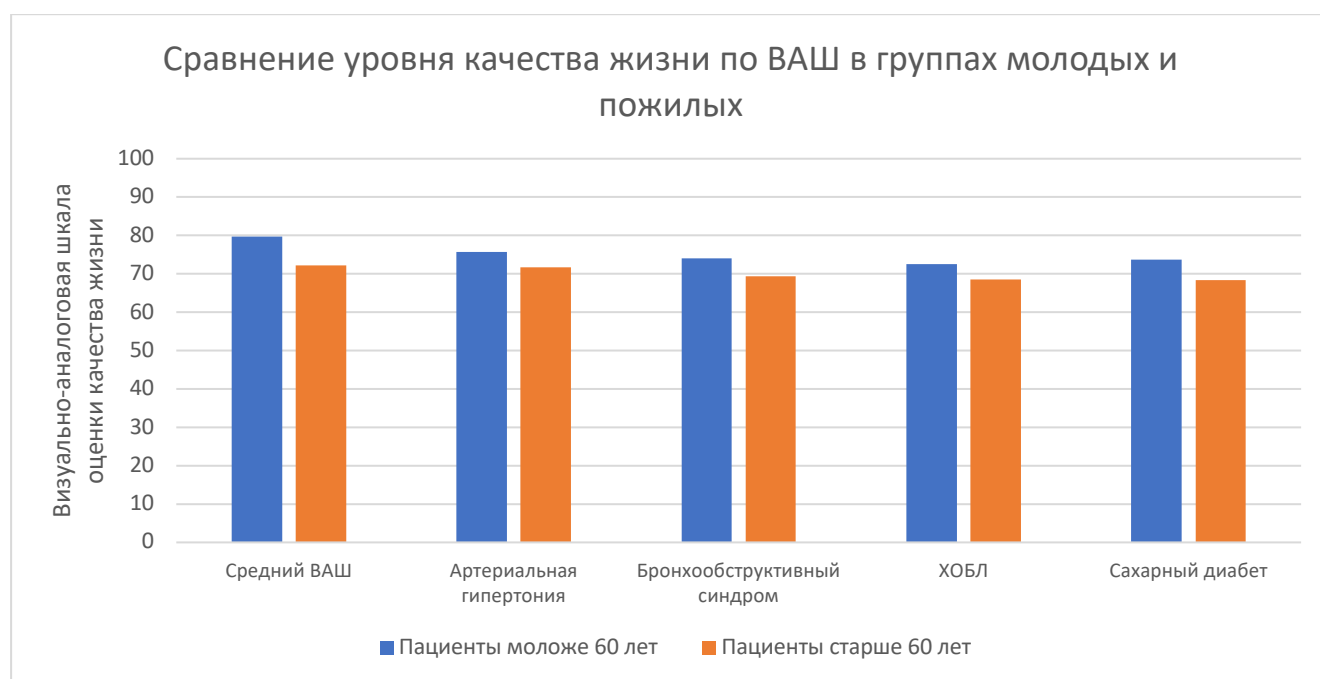


Рисунок №4.4.2 Сравнение качества жизни по ВАШ в группах молодых и пожилых

Оценка качества жизни по визуально-аналоговой шкале по возрастным группам

Возрастная группа (лет)	Количество человек в группе	ВАШ
До 40	184	85,3 ±9,7
40-49	170	80,5 ±10,49
50 – 59	293	75,6 ±10,8
60 – 69	334	74,8 ±9,88
70-79	148	71,3 ±9,94
80-89	105	66 ±9,00
90 и старше	10	63 ±13,4

Примечания: Различия в группах не достоверны

4.5 Совпадение врачебных заключений и заключений искусственного интеллекта

Результатом автоматизированных диагностических гипотез является маршрутизация больных. Система формирует 3 варианта маршрутизации пациента: «Экстренные меры» (экстренное обращение ко врачу или вызов скорой помощи), «Плановые меры» (обращение ко врачу в плановом порядке) и «Отсутствие необходимости в очной консультации врача», что согласуется с Порядком оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий Приказ Минздрава РФ №965н от 30.11.2017. [39] Основание для экстренной маршрутизации служили следующие диагностические гипотезы: онкопоиск, опасная артериальная гипертензия, впервые развившаяся аритмия, декомпенсация сердечной недостаточности, острый коронарный синдром, впервые выявленный сахарный диабет.

Искусственный интеллект маршрутизировал 1247 осмотренных пациентов по следующим градациям: 8,4% экстренных маршрутизаций, 65,3% плановых, 26,3% не требуют обращения к врачу. Врачи при обработке диагностических гипотез маршрутизировали этих-же пациентов по следующим градациям: 4,8% экстренных маршрутизаций, 66,3% плановых, 28,9% не требуют обращения к врачу. Следует отметить, что у одного пациента было от 1 до нескольких диагностических гипотез с экстренной маршрутизацией, в среднем по 3,3 гипотезы на 1 пациента. Например: острый коронарный синдром и «заболевания» кишечника; острый коронарный синдром и впервые выявленный сахарный диабет с крайне высоким уровнем глюкозы в крови (Рис.№4.5.1).

СНИЛС: [redacted] Возраст: 51 (1967-08-11)		Артериальное давление: 117/88 мм рт. ст. Пuls: 94 уд./мин	Концентрация кислорода в крови: 99 % Уровень глюкозы в крови: 21,3 ммоль/л Температура тела: 36,7 °C	2017-12-26 10:51:00 Экстренные меры
Диагностические гипотезы		Социальный статус		
Стенокардия		Загрудинные боли, быстро проходящие самостоятельно Боли в области сердца быстро проходят после приеме нитроглицерина		
Острый коронарный синдром		Ночные боли в области сердца		
Хроническая болезнь почек		Спонтанное похудание, ночное мочеиспускание		
Деформирующий артроз		Боли в крупных суставах		
Возможно сахарный диабет		Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда и учащенное мочеиспускание Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда и полиурия Диагноз сахарного диабета не ставился, постоянная жажда, немотивированное похудание		
Дезагрегация		Всегда бодр по утрам		
Частичная адентия				
Нуждается в коррекции адентии		Не использует протезы для пережевывания пищи		
Курение нескольких сигарет в день				
Выпивает эквивалентно менее 100 гр. водки в день				
Выпивает менее 500 мл пива в день				
Экстренные меры Плановые меры В обследовании не нуждается Включить в программу мониторинга Комментарий:				
Отмена		Обработать		

Рисунок №4.5.1 Снимок экрана с четырьмя экстренными диагностическими гипотезами у одного пациента

Количество изменений врачом предложенной автоматизированной маршрутизации с экстренной на плановую составило 4,7%, с экстренной на отсутствие необходимости в очном осмотре 0,1%, с плановых мер на отсутствие необходимости в очном контакте 1,5%, с отсутствия необходимости в очном

осмотре на рекомендацию планового осмотра в 1,6% Других вариантов изменений автоматизированных решений по маршрутизации врачами не было.

Одним из часто встречающихся «экстренных» диагнозов был острый коронарный синдром, связанный с впервые возникшими болями в области сердца и с ночными кардиалгиями. В процессе валидации было установлено, что врачи не очень высоко оценивали вероятность этих диагностических гипотез, однако разработчики посчитали необходимым включить данные состояния в список экстренных патологий.

В качестве примера приведем описание больной Г. 74 лет, проживающей в поселке Шелтозеро Республики Карелия у которой при первичном обследовании программа предположила наличие острого коронарного синдрома при том, что пациентка активных жалоб не предъявляла. Обоснованием такой маршрутизации являлось наличие ночных болей в области сердца при наличии признаков стенокардии. Присутствующий при опросе заведующая кафедрой терапии ПетрГУ, профессор Н.Н. Везикова провела углубленный опрос пациентки и с учетом выраженности артериальной гипертензии приняла решение об экстренной госпитализации. В стационаре диагноз ОКС был подтвержден, была проведена операция стентирования стенозированной коронарной артерии.

Таким образом, врачи изменили предложенную системой маршрутизацию в 7,9% случаев или, другими словами, согласились с предложенной системой маршрутизацией в 92,1% случаев. Основные разночтения в маршрутизации касались экстренности обращения за медицинской помощью при наличии онконастороженности: система предлагала всем пациентам с подозрением на опухолевые заболевания (6,5% опрошенных) немедленную госпитализацию, однако распорядительные документы Республики Карелия предлагают врачу обследовать такого пациента амбулаторно. Справедливость такого решения не очевидна для жителей отдаленных территорий, так как амбулаторное обследование для них практически недоступно.

4.6 Совпадение ранее установленных диагнозов и выявленных искусственным интеллектом ХНИБ.

При опросе система спрашивает у пациента о наличии ранее установленных диагнозов. Кроме того, система обучена по симптомокомплексам сформировать диагностические гипотезы. Была проведена оценка условной чувствительности – выявление заболеваний искусственным интеллектом в сравнении с ранее установленными диагнозами. Данный показатель имеет невысокую объективность, так как пациенты могут сообщать неверную информацию о ранее установленных у них диагнозах, равно как и диагноз мог быть установлен некорректно.

Наиболее частым диагнозом была АГ (рис. 4.6.1): у 716 (57,4%) пациентов был установлен ранее диагноз АГ, тогда как система подтвердила этот диагноз по другим критериям лишь у 613 (49,2%) пациентов или в 85,6% случаев. Причиной такого расхождения могут являться как отсутствие симптомов гипертонии у пациента, так и гипертония «белого халата» (перед офисным измерением АД пациенты вынуждены добираться до поликлиники много часов, им не дают расслабиться, как правило на приеме не измеряется АД повторно). Вместе с тем ИИ выявил АГ у 142 (11,4%) пациентов у которых ранее диагноз не был установлен. Таким образом, АГ имелась, по данным ИИ, у 68,8% респондентов, тогда как ранее врачи диагностировали это заболевание лишь у 57,4% жителей.

Диагноз СД установлен ранее у 138 (11,07%) пациентов. Система заподозрила СД еще у 111 (8,9%) пациентов, которым ранее не был установлен этот диагноз. Всего система выявила СД у 249 (19,97%) обследованных.

Ранее ХОБЛ ставился 112 (8,98%) опрошенным, у 121 (9,7%) впервые выявлен ХОБЛ системой ИИ, всего система выявила данный диагноз у 233 (18,7%) жителей.

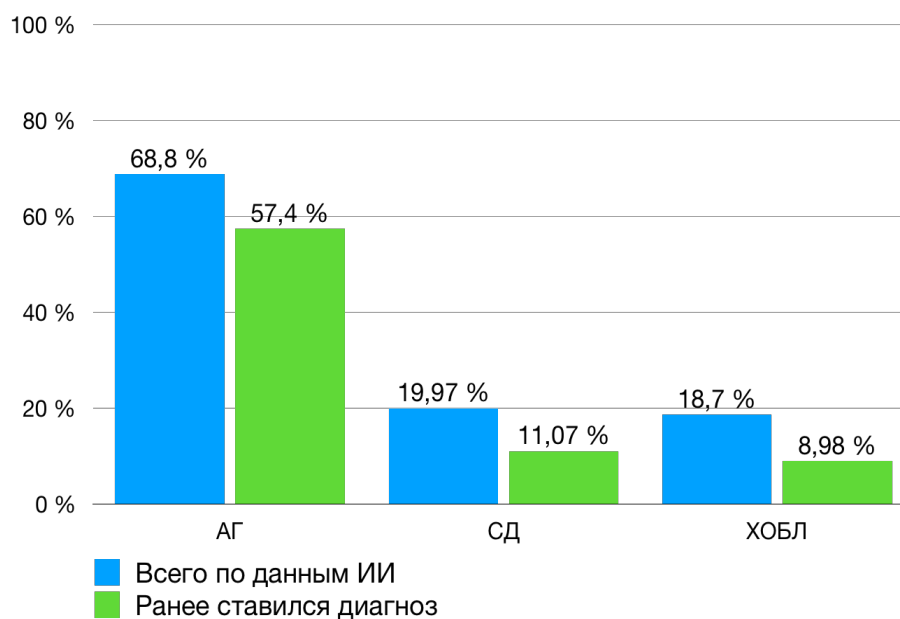


Рисунок 4.6.1 Сравнение частоты определения основных хронических заболеваний у пациентов искусственным интеллектом и врачом

Таким образом, система искусственного интеллекта выявила предположительных случаев ХНИБ в среднем на 10% больше, чем ранее были диагностированы врачами.

ГЛАВА 5 МОНИТОРИНГ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ И ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЛЕБАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Математическая модель индивидуальных допустимых значений колебаний биологических параметров жизнедеятельности в мониторинге ХНИБ

Мониторинг ХНИБ в первую очередь основан на оценке динамики показателей биологических параметров, таких как уровень глюкозы в крови, АД, ЧСС и др. Регулярное измерение нужного показателя и ведение дневников измерений позволяет оценивать динамику заболевания и титровать дозировки лекарственных средств. Однако ручное ведение дневников неудобно для пациентов, в связи с чем они быстро прекращают ведение таких дневников или нарушают установленный режим контроля. Автоматизация этих процессов существенно увеличивают приверженность к контролю за биологическими параметрами.

Однако, по мнению разработчиков программы, наряду с контролируемым биометрическим показателем здоровья, важно оценивать и симптоматику. Для этого в некоторых мобильных приложениях для ведения дневниковых записей [31] предусмотрена возможность внесения дополнительной информации о самочувствии пациента при каждом измерении, однако такие записи не стандартизованы и не могут обрабатываться в автоматическом режиме. Кроме того, использование таких записей врачом не регламентировано нормативно правовыми актами.

В Системе MeDiCase, кроме внесения показателей, используется также опрос пациента и (где применимо) повторное измерение АД после 1-2 минут покоя. Повторное измерение позволяет исключить завышенные цифры АД, связанные с физической нагрузкой (симптом белого халата).

Была разработана следующая модель мониторинга биологических параметров. Для автоматизированного мониторинга за больными с АГ было предложено использовать только систолическое АД. Значение диастолического АД отображается, но не учитывается в расчетах. В систему заложена норма систолического АД: верхняя граница – 140 мм рт. ст., нижняя – 100 мм рт. ст.

Формула (1) расчета предельных индивидуальных значений показателей систолического АД (верхняя граница):

$$X_{\text{индв}} = (240 + X_{i...}) / (n + 2) + \sqrt{((140 - (240 + X_{i...}) / (n + 2))^2 + (100 - (240 + X_{i...}) / (n + 2))^2 + (X_{i...} - (240 + X_{i...}) / (n + 2))^2) / (n - 1)} \quad (2)$$

Где:

$X_{\text{индв}}$ – искомая величина верхнего индивидуального предельного значения систолического АД
 $X_{i...}$ - результат измерения предшествующих показателей систолического АД (не более 10 измерений)

n - количество результатов измерений показателя систолического АД (не более 10)

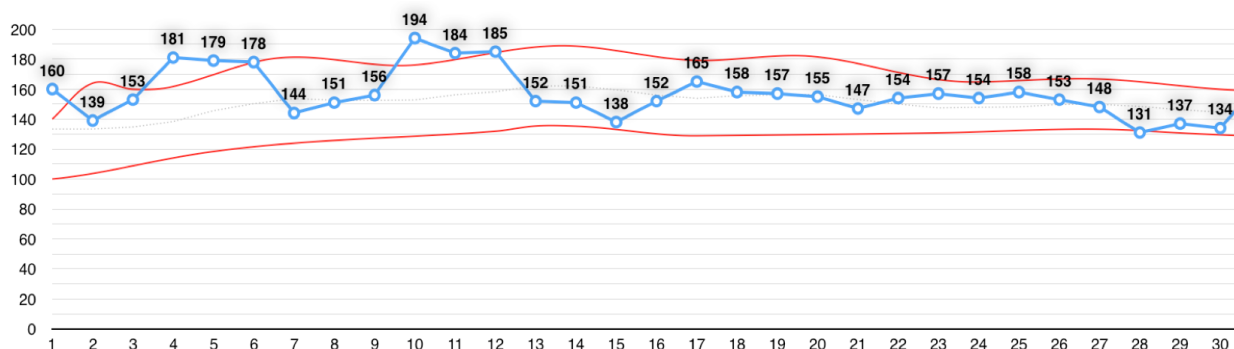
Формула (3) расчета предельных индивидуальных значений показателей систолического АД (нижняя граница):

$$X_{\text{индв}} = (240 + X_{i...}) / (n + 2) - \sqrt{((140 - (240 + X_{i...}) / (n + 2))^2 + (100 - (240 + X_{i...}) / (n + 2))^2 + (X_{i...} - (240 + X_{i...}) / (n + 2))^2) / (n - 1)} \quad (3)$$

Где показатели аналогичны формуле (2)

При получении первого результата измерений система прогнозирует предстоящий результат следующего измерения с учетом как нормы, так и полученного значения систолического АД. Далее, при следующих измерениях, получаемые результаты включаются в расчет показателей границ индивидуальной нормы. При превышении числа измерений более 10 в расчетах используются только сумма результатов последних 10 измерений и нормы без учета предыдущей «истории» измерений.

Представленная формула позволяет рассчитать прогнозируемый результат измерения с учетом индивидуальных предельных значений основанных на предыдущей истории измерений систолического АД с коррекцией на нормальные показатели. Все показатели представляются в виде графика (рис № 5.1.1). Данный алгоритм позволяет автоматически отслеживать колебания параметров пациента в допустимых интервалах значения, а выход значения за рамки позволяет автоматически уведомить врача о значительном изменении АД.



Ось абсцисс – порядковый номер результата измерения

Ось ординат – уровень АД (мм рт. ст.)

Красным цветом – допустимые индивидуальные значения колебания систолического АД у данного пациента

Синим цветом – уровень реального АД у пациента

Рисунок №5.1.1 Графическое представление в программе индивидуального допустимого значения колебаний систолического АД в динамике

Для оценки индивидуальных предельных значений уровня глюкозы в крови была разработана следующая формула (4):

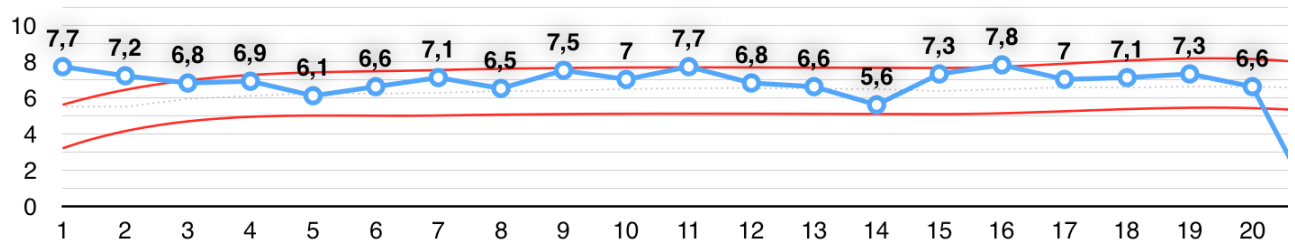
$$X_{\text{индв}} = (8,8 + X_{i...}) / (n + 2) + (8,8 + X_{i...}) / (n + 2) \times 0,2 \quad (4)$$

Где:

$X_{\text{индв}}$ – искомая величина верхнего индивидуального предельного значения уровня глюкозы в крови

$X_{i...}$ - результаты предшествующих измерений уровня глюкозы в крови (не более 10)

n - количество результатов уровня глюкозы в крови (не более 10)



Ось абсцисс – порядковый номер результата измерения

Ось ординат – Уровень глюкозы в крови (ммоль/л)

Рисунок №5.1.2 Уровень глюкозы в крови

На рис. 5.1.2 представлен коридор колебаний уровня глюкозы в крови и установленные программой на основе расчетов значения индивидуальной нормы.

5.2. Результаты мониторинга с применением разработанной математической модели

Анализ результатов мониторинга пациентов с ХНИБ проводился в группах больных с АГ и СД. Другие группы были исключены из анализа в связи со своей малочисленностью (менее 10 больных). В программу мониторинга ХНИБ с использованием системы искусственного интеллекта MeDiCase было включено 87 человек. Средний возраст респондентов в группе мониторинга составил $59,8 \pm 14,5$ лет (от 21 до 88). Среди них было 25 (29%) мужчин, 62 (71%) женщин. Самый младший пациент – 22 года, самый старший – 88 лет. Из них все 87 (100%) человек были включены в программу мониторинга АГ, 13 (14,6%) – одновременно в программу мониторинга СД и 9 из общего числа (10,1%) - в программу мониторинга ХОБЛ (данная группа в настоящем исследовании не анализируется из-за своей малой численности). Из них 25 человек (28,7%) участвовали только в 1 повторном осмотре.

В программу мониторинга АГ было включено 87 человек, проведено 650 дистанционных «осмотров». В программу мониторинга СД было включено 13 человек, проведено 125 дистанционных «осмотров». Средняя продолжительность

мониторинга составила $3,9 \pm 1,1$ месяца. В среднем пациенты прошли по $9,9 \pm 5,5$ осмотра.

В ходе мониторинга АГ были получены следующие результаты (в процентах от числа осмотров в рамках мониторинга ХНИБ): хорошо контролируемая артериальная гипертензия у 92,4% человек, плохо контролируемая артериальная гипертензия – у 4,6%, условный гипертонический криз (давление выше 160 мм рт.ст., наличие острой симптоматики на момент осмотра) – у 1,5%, высокое АД с гипертонической энцефалопатией на протяжении последней недели до опроса (АД выше 160, была тошнота или рвота) – у 1,5%.

Показатели мониторинга для СД (процент от числа осмотров): хороший контроль 48%, плохой контроль 17%, низкая комплаентность – 35% (табл. № 5.2.1).

Таблица №5.2.1

Результаты мониторинга артериальной гипертензии и сахарного диабета

Оцениваемый вариант	Процент от числа мониторируемых больных
Хорошо контролируемая артериальная гипертензия	92,4%
Плохо контролируемая артериальная гипертензия	4,6%
Условный гипертонический криз (давление выше 160 мм рт.ст., наличие острой симптоматики на момент осмотра)	1,5%
Высокое АД с гипертонической энцефалопатией на протяжении недели до опроса (АД выше 160, есть тошнота или рвота)	1,5%
Хороший контроль уровня сахара в крови	48%
Плохой контроль уровня сахара в крови	17%
Низкая комплаентность	35%

Рассмотрим примеры эффективности применения технологии индивидуального допустимого значения колебаний систолического АД и уровня глюкозы в крови в динамике на примере:

Пациент Я., 1947 г.р. обратился с жалобами на ухудшение состояния на протяжении нескольких недель, нестабильность артериального давления. На протяжении последних 10 лет страдает артериальной гипертонией, сахарным диабетом второго типа, подагрой, из-за артроза левого тазобедренного сустава ведет малоподвижный образ жизни. Стоит отметить, что все эти диагнозы были подтверждены системой при первичном обследовании. Проживает одинок. Полностью самообслуживается. Получает гипотензивную терапию (торасемид, лозартан, карведиол и эналаприл) противодиабетическую (метформин 500 мг, глюкофарм, [1 таблетку 2 раза в сутки] (2000мг/сут.), аллопуринол.

Больному было предложено пройти тестирование в Системе MeDiCase. При тестировании были представлены следующие диагностические гипотезы: стенокардия, АГ, сердечная недостаточность, аденома простаты, ХБП, деформирующий артроз, СД, частичная адентия.

По результатам обследования врач включил пациента в программу мониторинга артериальной гипертонии и сахарного диабета.

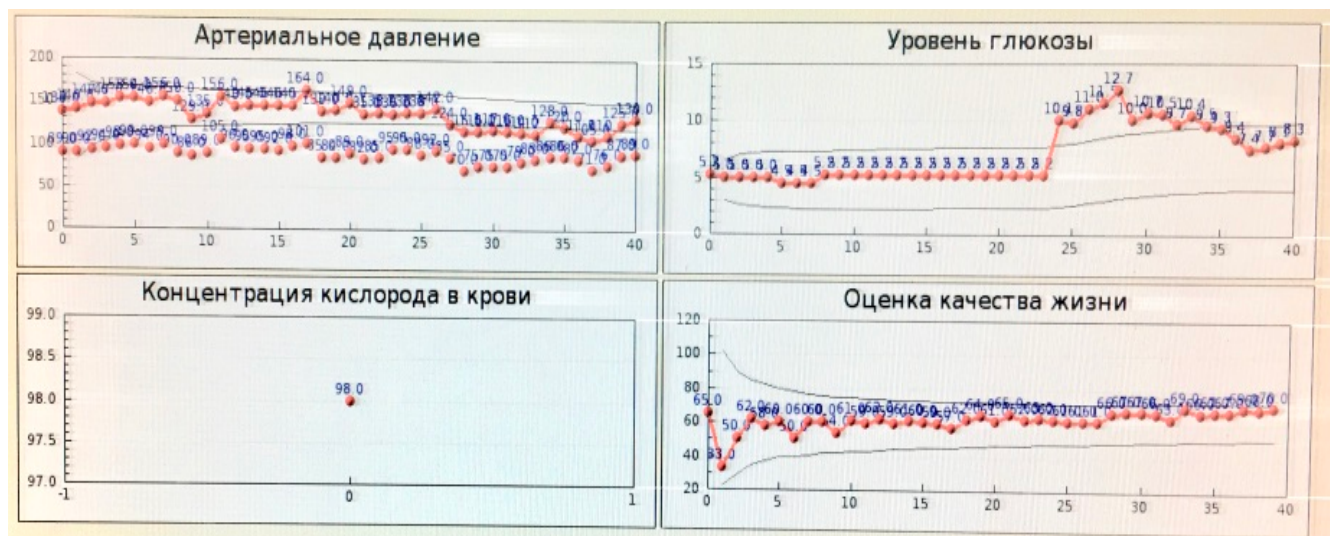


Рисунок 5.2.1 Снимок экрана автоматизированного рабочего места врача с отображением графиков основных биологических параметров здоровья пациента Я.

Пациент начал использовать систему мониторинга с 02 июня 2018 года (рис.5.2.1). В рамках мониторинга пациент проходил регулярные опросы и проводил измерения АД и уровня глюкозы в крови. Всего за время наблюдения (3 мес.) было выполнено 45 дистанционных «осмотров». После начала использования системы было выявлено, что при повторном измерении через 3

минуты в 6% случаев АД незначительно повышалось (до +6 мм рт. ст.), в 9% случаев АД не менялось, 85% случаев АД снижалось (до -10 мм рт.ст.) в среднем на $4,0 \pm 2,0$ мм рт. ст. при исключении погрешности прибора в 5% от измеренной величины. Эти данные следует учитывать при проведении офисных и домашних измерений давления, так как отклонения на несколько мм могут означать для пациента нахождение в группе высокого или нормального АД. Клинические рекомендации предлагают использование второй цифры АД.

После первого измерения АД программой были рассчитаны границы индивидуальной нормы систолического АД в пределах 125-160 мм рт.ст. Пациент отмечал повышенные цифры АД в районе 150-170 мм рт. ст. На рисунке №5.2.2 отчетливо видно, что АД не имело выраженных колебаний, но постоянно снижалось и, при автоматическом пересчете индивидуальных границ прогнозируемого АД по уставленной ранее формуле, они тоже стали снижаться.

На начало мониторинга среднее САД по первым 10 измерениям составило 151 мм рт.ст. Через 3 месяца по последним 10 измерениям среднее САД снизилось до 122 мм рт.ст. Таким образом удалось нормализовать показатели АД, одновременно можно было предположить, что АГ не являлась причиной ухудшения самочувствия.



Рисунок 5.2.2 График индивидуальных предельных значений артериального давления пациента Я.

Больной не производил измерения уровня глюкозы в крови, несмотря на включения пациента в программу мониторинга СД. После неоднократных рекомендаций проводить измерения уровня глюкозы, пациент начал вносить реальные показатели. Сразу были отмечены высокие цифры гликемии натощак (до 12,6 ммоль/л), что характеризовало неадекватность приводимой терапии. С учетом массы тела было рекомендовано увеличить дозу метформина до 2000 мг/сут., что позволило снизить уровень гликемии в среднем до 8 ммоль/л в течение месяца (рисунок №5.2.3). На фоне снижения уровня глюкозы на 33% от исходной величины произошло снижение систолического АД до 120 мм рт. ст. что было ниже установленной программой индивидуальной нижней границы. В связи с этим пациенту было рекомендовано исключить из терапии эналаприл.

Одновременно наблюдалась положительная тенденция показателя качества жизни пациента по данным ВАШ – он повысился с 59 до 68. Важно отметить, что титрование доз препаратов происходило с использованием программного продукта практически в реальном времени. Это позволило оперативно менять дозировку препаратов без очных посещений врача.

Таким образом, система ИИ позволила увеличить комплаентность пациента к контролю за АГ: за 3 месяца мониторинга удалось достичь целевых цифр АД. Одновременно была выявлена неадекватность терапии СД, произведена коррективка доз препаратов и отмечено значительное снижение уровня глюкозы в крови.

Другой пример: Пациентка Н. 64 лет страдает СД 2 типа и АГ более 10 лет. Последние годы из-за нестабильного уровня глюкозы крови неоднократно госпитализировалась в стационар для подбора терапии. Пациентке было предложено включиться в программу мониторинга СД и АГ с использованием системы MeDiCase. До включения в систему мониторинга пациента не регулярно вела дневники глюкометрии.

При первичном обследовании у пациентки были выявлены следующие заболевания: стенокардия, остеоартроз, частичная адентия, АГ, СД. Все диагнозы были подтверждены системой ИИ при первичном обследовании. Из сахароснижающих препаратов получает метформин (1500мг/сут.)

Пациентка начала мониторинг с 17 февраля 2018 года. Всего проведено 22 обследования. Уровень систолического артериального давления пациентки колеблется в пределах от 120 до 136 мм рт. ст., что укладывается не только в индивидуальные предельные значения, рассчитанные системой автоматически, но и в общепринятые нормы систолического АД. Уровень глюкозы в крови у пациентки колеблется в диапазоне от 5,6 до 7,8 ммоль/л.

График мониторинга СД пациентки Н.

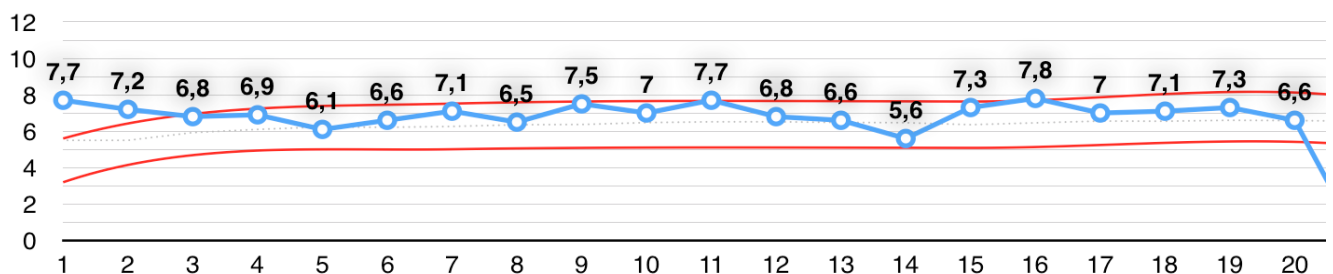


Рисунок №5.2.3 График мониторинга СД пациентки Н.

На рисунке №5.2.3 видно, что несмотря на повышенный уровень глюкозы в крови, показатель укладывается в индивидуальные предельные значения, рассчитанные системой

автоматически. Только 1 результат (7,8 ммоль/л) незначительно выходит за предельные значения на 0,05 ммоль/л. За время наблюдения у пациенты отсутствовали значимые отклонения показателей здоровья от индивидуальных предельных значений.

Таким образом у пациентки Н. не было выявлено значимых отклонений от индивидуальных предельных значений, не вносились изменения в терапию.

ГЛАВА 6. АЛГОРИТМ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ (ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ) ТЕХНОЛОГИЙ ПОЖИЛЫМ ПАЦИЕНТАМ

(обсуждение результатов)

Основным контингентом жителей на селе в России являются граждане старший возрастных групп. [16] Оказание первичной медико-санитарной помощи сельскому населению Российской Федерации осложняется низкой плотностью населения, большим числом малонаселенных и отдаленных поселков, низкой транспортной доступностью с одной стороны, сниженной мобильностью пожилых людей – с другой. [21] Число населенных пунктов, где отсутствует физическая доступность медицинской помощи относительно выше в средней части России, тогда как в южных регионах (Ставрополье, Краснодарский край) и северных (ХМАО, Чукотка, Камчатка) практически нет либо малых населенных пунктов, либо – не имеющих фельдшеров. [5] Число поселков, где регулярная медицинская помощь недоступна составляет примерно 90% от общего числа населенных пунктов и составляет по данным Министра здравоохранения РФ Скворцовой В.И., в России не менее 80 000 [21]. Но даже там, где формально имеются ФАПы, число фельдшеров в 2 раза ниже, чем число организаций. [26, 43]. Представляется, что коренным образом изменить ситуацию с доступностью медицинской помощи для жителей отдаленных поселков невозможно, из-за нехватки материальных и человеческих ресурсов.

Изменение ситуации в таких поселках может произойти с изменением технологий оказания медицинской помощи – развитием информационных технологий. При невозможности обеспечить очный контакт с представителями системы здравоохранения (врачи, фельдшера, медицинские сестры), перспективным является обеспечение дистанционного взаимодействия с

применением телемедицинских технологий. Развитие связи и интернета в настоящее время делает телемедицину технологией выбора в оказании помощи в отдаленных малонаселенных поселках. [70]

На первый взгляд оптимальным решением в телемедицине является видеосвязь между врачом и пациентом. Однако эта технология ограничена пропускной способностью канала связи, необходимостью выделенного врачом расписания таких консультаций, их длительностью, отсутствием стандартизации информации. [105] Более перспективным представляется отложенное взаимодействие пациента и врача с применением структурированной обработки информации, не ограничивающейся свойствами каналов связи. [98] Однако структурирование информации и ее автоматизированная обработка являются сложной задачей, в которой главное значение, по нашему мнению, имеет клиническая составляющая: правильность формулировки вопросов, их последовательность, оценка необходимости и достаточности, валидность решающих правил, оценка степени вероятности диагностических гипотез.

Алгоритм применения телемедицинской технологии для выявления ХНИБ для отдаленных малонаселенных пунктов, где нет медицинских работников, может предусматривать индивидуальное использование технологии при установке, например, на компьютер пользователя или коллективный доступ к терминалу, которым может являться мобильное устройство. Трудно представить себе, что в деревенском населении имеется в достаточном количестве компьютеры или смартфоны, поэтому более рационально использовать терминал общественного доступа. Оператором такого терминала может являться уполномоченный домового хозяйства, который, согласно приказу Минздрава РФ №545н, [41] должен быть выделен в каждом небольшом населенном пункте, снабжён укладкой для оказания первой помощи и средствами связи. При такой конструкции оператор телемедицинского терминала коллективного пользования осуществляет взаимодействие с жителями, помогая последним вводить данные обследования (рис.6.1).

Информация о пациенте через сотовую связь поступает в облако, где производится ее обработка и хранение. Для передачи этой информации не требуется высокоскоростной интернет. По нашим данным, при нормальном качестве сигнала отправка результатов «осмотра» происходит за 1 секунду. Обработанная информация о пациенте поступает из облака через сеть интернет на автоматизированное рабочее место врача. При этом информация имеет цветовую индикацию от красной (срочные меры) до зеленой (когда необходимости в принятии срочных мер нет).

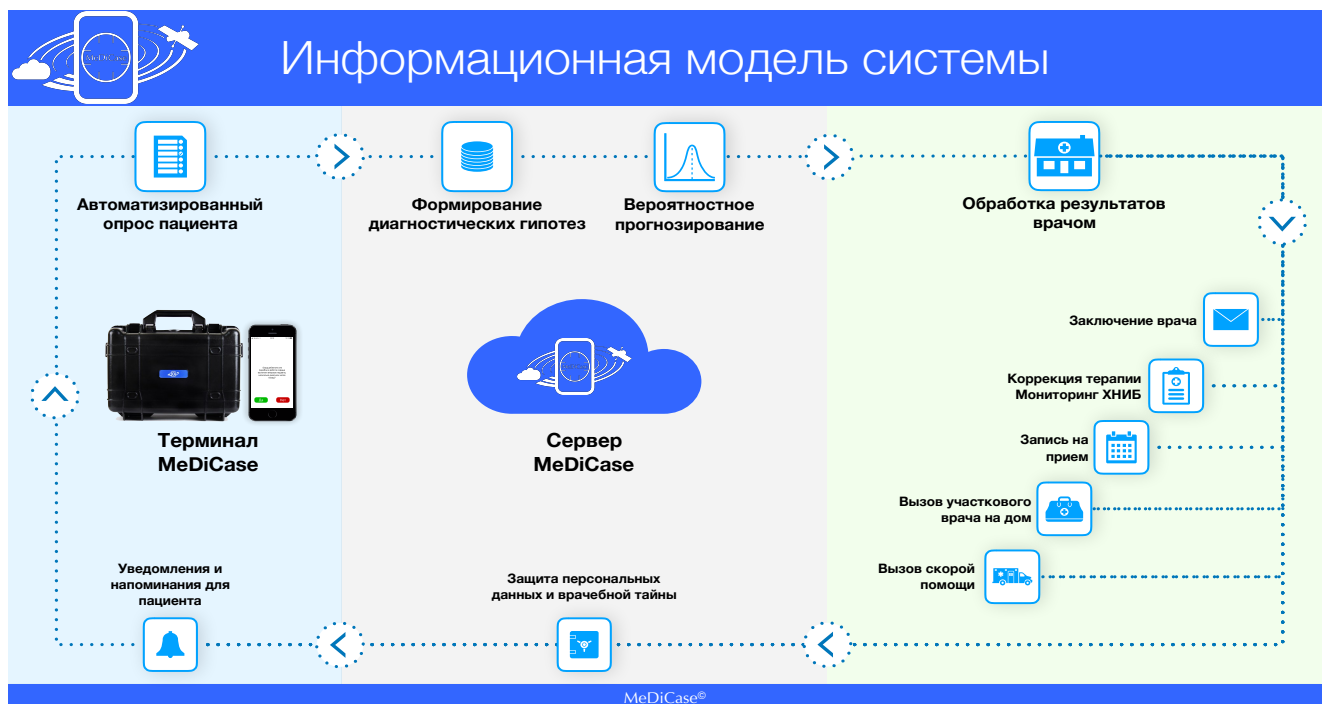


Рисунок 6.1 Информационная модель системы оказания медицинской помощи с использованием телемедицинских технологий MeDiCase в отдаленных и малонаселенных пунктах

Врач анализирует перечень диагностических гипотез их обоснование и вероятность. После этого он принимает решение согласиться с результатами автоматизированной обработки информации системой искусственного интеллекта или выбирает иное решение по маршрутизации пациента. Кроме того, врач имеет возможность в свободной форме рекомендовать пациенту проведение дополнительных обследований и консультаций, коррекцию уже назначенного ранее лечения, если диагноз был выставлен в амбулаторной карте до того. В случае

если врач считает необходимым включить пациента в программу мониторинга ХНИБ, он делает соответствующую отметку в программе.

Информация о врачебном решении заносится врачом в электронную историю болезни в медицинской информационной системе медицинской организации, может быть направлена в службу «скорой помощи» при необходимости или на телемедицинский терминал уполномоченного домашнего хозяйства (информация о необходимости посещения врача или включение в группу мониторинга ХНИБ).

Несколько иная схема при мониторинге ХНИБ. Пациент или оператор коллективного пользования получает уведомление о необходимости очередного сеанса мониторинга. При мониторинге вносятся биометрические данные в соответствии с нозологической формой, сведения о симптомах заболевания и приеме назначенных медикаментов, результаты оценки качества жизни по визуально-аналоговой шкале. Биометрические параметры обрабатываются в облаке математически с применением байесовского анализа для формирования кривой изменения значения с установлением индивидуальных предельных значений параметров («индивидуальная норма»). Такой опыт применен нами впервые в мире и аналогов не имеет.

Имеющийся мировой опыт в разработке подобных систем весьма ограничен. Наиболее известные симптом-чекеры это Babylon Health, Symptomate, ADA. Оценка валидности используемых вопросников в системе Babylon Health проводилась с участием 7 врачей. По данным сайта результаты этой оценки не были приняты для публикации в журнал Lancet из-за недостаточности выборки экспертов. [98] Не удалось найти материалы по валидации вопросника Symptomate. [109]

В нашей работе валидация разработанного ранее вопросника, оценка вероятности диагностических гипотез проводилась с учетом мнения более 150 врачей первичного звена. По полученным данным абсолютно-вероятные диагностические гипотезы составили 10% от их общего числа, высокая вероятность составила 59% от общего числа, средняя вероятность - 30% низкая вероятность - 1%. Низкая вероятность касалась малознакомых врачам диагнозов, таких как,

например, гипотиреоз. Следует отметить, что врачи не были склонны доверять ранее поставленным диагнозам, что, например, выразилось в относительно невысокой вероятности диагноза АГ при ранее поставленном диагнозе АГ 61%, для СД - 63%, для ХОБЛ - 61%. Вместе с тем, симптомы заболевания имели для врачей большее значение. Не всегда мнение врачей о частоте тех или иных симптомов при определенных заболеваниях совпадало с реальной практикой. Так, например, бронхоспазм возникающий от запахов имел вероятность, по заключениям врачей, 67%, а в популяции встречался лишь в 39% случаев, головная боль в области затылка сопровождающаяся тошнотой или рвотой имела вероятность в 63% по заключениям врачей, а в популяции обследованных больных с АГ, выявлен лишь у 8,93%. Таким образом, врачи переоценивают значение классических, описанных в учебнике, признаков заболевания, истинный вес, который никто не оценивал. Использование Bigdata позволит по-новому взглянуть на клинические характеристики тех или иных заболеваний.

Проведение первичного обследования 1247 человек с применением системы MeDiCase по предложенному алгоритму позволило сформулировать диагностические гипотезы АГ у 69,12% от общего числа опрошенных, СД у 17% от общего числа респондентов, бронхообструктивный синдром у 7,61%, ХОБЛ у 14,9%, ХБП у 11,63%, подагра у 4,65%, остеоартроза у 33,2%.

Следует обратить внимание на ситуацию с диагностикой АГ, которая до настоящего времени не имеет четких и однозначных параметров. В нашем исследовании диагноз АГ был установлен ранее у 57,26% обследованных, при этом 63,45% из них имели нормальные цифры АД, а у 38,5% респондентов с ранее установленной АГ имелись гипотонические эпизоды. Гипердиагностика связана, по-видимому, с неверной технологией измерения АД (гипертония белого халата без контрольных повторных измерений на обеих руках, без необходимого промежутка покоя пациента). При отсутствии мониторинга выявить больных с недостаточно обоснованным диагнозом АГ не представляется возможным. Эти больные могут получать назначенное им напрасно лечение, что и приводит к эпизодам гипотензии.

Обратная ситуация – бронхообструктивный синдром и ХОБЛ. Здесь явная недостаточность диагностики. Диагноз бронхиальной астмы ставился ранее 3,61% от общего числа опрошенных, а у 4% был выявлен с помощью автоматизированного опроса. Диагноз ХОБЛ ставился ранее 5,93% респондентам, а машинный диагноз имел место у 8,98% от общего числа опрошенных. Диагноз сахарного диабета ранее поставлен 11,07% от общего числа респондентов, а клинические признаки заболевания системой выявлены у 5,93% опрошенных. Таким образом, система не пропускает имеющиеся патологии, относящиеся к группе ХНИБ, и позволяет дополнительно выявить пациентов, нуждающихся в тщательном обследовании. Вместе с тем вопросник, заложенный в программу, позволяет заподозрить лишь ограниченное количество опухолей (легких, молочной железы, прямой кишки). Эти злокачественные новообразования являются самыми частыми среди других онкологических заболеваний и имеют клинические проявления позволяющие создать соответствующий опросник. В свою очередь опросник формирует группу риска по онкологическим заболеваниям, которые требуют углубленного прицельного обследования.

Важным элементом разрабатываемого алгоритма является тайминг. На первичное обследование в среднем затрачивали $6,5 \pm 4,16$ мин., исключая измерение АД, оценку уровня глюкозы в крови, термометрию и пульсоксиметрию и занесение этих данных в опросный лист. При мониторинге затрачивается 1,5 минуты на 1 обращение. Некоторые трудности возникали при работе с пациентами с нарушениями слуха, что удлиняло время опроса.

Следует учитывать, что работа с программой не предполагает больших временных затрат медицинского персонала. Работа врача с полученной предварительно обработанной информацией занимает максимум 1,5 минуты на 1 осмотр и при известном навыке время может быть сокращено. Таким образом, при использовании телемедицинской системы, затраты рабочего времени сокращаются в 8 раз против обычного приема врача терапевта (12 минут). Такие показатели краткости опроса с применением телемедицинской системы обусловлены ее характеристиками: наличие дихотомических ответов, углубление вопросов по

модели дерева решений. При этом важна правильность формулировки вопросов, так как неточности могут приводить к формированию неверных диагностических гипотез. Особенно это важно при разработке базовых вопросов первого порядка.

Вопрос о мониторинге ХНИБ с применением телемедицинских технологий не однозначен. Так в США было проведено рандомизированное исследование [110] эффективности применения телемедицинского мониторинга у 200 пациентов, перенесших инсульт, страдающих деменцией, сердечно-сосудистыми заболеваниями, СД и ХОБЛ. Пациентам представлялась возможность организовать видеоконференцию с медицинской сестрой, внести данные биометрических измерений. Исследование показало отсутствие различий в эффективности ведения пациентов с постоянным телемедицинским мониторингом и классическим очным периодическим контролем состояния здоровья пациента у врача, как по числу госпитализаций, посещений врача и количеству койко-дней. Таким образом, телемониторинг равно эффективен традиционному ведению пациентов, однако отмечается значительное сокращение затрат, связанное с работой медицинского персонала.

В настоящей работе мониторинг ХНИБ являлся ключевой темой. Если диагностику заболеваний возможно обеспечить какими-либо иными формами оказания медицинской помощи (очный приход, выездные формы, программы скрининга), то динамическое наблюдение за заболеванием оставляет пациента практически один на один со своей болезнью. [90]

Среднестатистическая норма, как показывает ряд исследований [7], плохо достижима, в связи с чем появились рекомендации, говорящих о том, что целевые показатели биологических параметров должны быть индивидуализированы [70]. Наравне с этим и резкое снижение уровня АД повышает риск нарушения мозгового кровообращения. [37] Резкое падение уровня глюкозы может спровоцировать гипогликемическую кому. Это заставляет врача титровать дозы препаратов, снижающие давление и уровень глюкозы, однако сделать это в амбулаторных условиях достаточно сложно, а при отсутствии постоянного контакта с врачом практически невозможно. [95]

Как известно, каждый человек индивидуален, а нормы – усредненные показатели, характеризующие наиболее часто встречающиеся в популяции значения при мономодальном распределении. Уже при бимодальном распределении понятие «нормы», может не отражать суть биологического явления. Нормы определяются эмпирически путем расчета средних арифметических значений в дисперсии и допустимых границ отклонения с вероятностью 99 или 95%. [52]

Но популяция неоднородна, в ней существуют люди различных возрастов, пола, имеющие самые разные болезни. Поэтому подобные расчеты «нормы» носят не точный характер: в пожилой популяции уровень АД в среднем будет выше, чем в молодой. Наблюдения показывают, что уровень АД у каждого человека относительно стабилен и колеблется в относительно небольших пределах: есть люди, у которых оно постоянно 100/70 мм рт. ст., у других – колеблется вокруг показателя 120/80 мм рт. ст., у третьих – 140/90 мм рт. ст. [33, 46] Известно, что и у страдающих АГ уровень давления без лечения тоже относительно стабилен, хотя и повышенный. Стабильность АД, как и вообще стабильность гомеостаза, является важным физиологическим свойством организма, так как больные с нестабильными показателями АД часто плохо себя чувствуют и именно у них можно ожидать развития тех или иных осложнений. [24, 27, 45]

Именно относительная стабильность биологических показателей позволила разработать биологический паспорт спортсмена для отслеживания применения того или иного «кровавого допинга» и кровопускания для забора крови. [19, 91] Биологический паспорт рассчитывается с применением байесовского анализа, который позволяет учитывать предшествующие значения исследуемых параметров – математический «эффект памяти». [94] Иначе говоря, с точки зрения байесовского анализа необходимо учитывать не только установленные нормативные показатели, но и вероятность их достижения у конкретного пациента при конкретном измерении с учетом проведенных ранее измерений параметра. Эту математическую модель мы и использовали в разработке параметров мониторинга ХНИБ. [60]

Из включенных в мониторинг ХНИБ 89 пациентов, 25 человек (28,1%) участвовали только в 1 повторном осмотре. Остальные 64 человека (71,9%) показали высокую комплаентность: среднее время между осмотрами составило $16,3 \pm 7,5$ дней, при идеальном показателе 7 дней, общее число осмотров на 1 пациента составило в среднем $9,9 \pm 5,5$ осмотра, мониторинг продолжался в среднем $3,9 \pm 1,1$ месяца. Следует отметить, что вся продолжительность исследования от первичного опроса до окончания сбора информации составила всего 6 месяцев: от сентября 2017 года до февраля 2018 года. Около 2 месяцев ушло на формирование основной когорты изучаемых пациентов. Соблюдали назначенное лечение при гипертонии 65,5%, при сахарном диабете 88,5%, при ХОБЛ – 93,1%. [76] Таким образом, большинство мониторируемых больных осматривались на протяжении всего времени, отпущенного на этот этап исследования. [79]

Следовательно, разработанный алгоритм дистанционного обследования пожилых пациентов с ХНИБ с применением информационных (телемедицинских) технологий позволяет выявить достаточно большое число больных с ранее не поставленным диагнозом, и наметить группу для уточнения ранее выставленного диагноза (особенно – при артериальной гипертонии), проводить динамическое наблюдение за пациентами и коррекцию назначенной терапии с целью достижения целевых показателей основных биометрических параметров с учетом симптоматики и качества жизни.

ВЫВОДЫ

1. Научно обоснован, разработан и апробирован алгоритм диагностики и контроля хронических неинфекционных заболеваний с применением телемедицинской системы, включающий:

- проведение автоматизированного опроса пациента построенного по принципу дерева решений с использованием теоремы Байеса,
- автоматизированную систему формирования диагностических гипотез, их обоснований и оценки вероятности с использованием искусственного интеллекта,
- передача информации на автоматизированное рабочее место врача,
- поддержка принятия врачебных решений и передача на терминал пользователя (пациента или ответственного домашнего хозяйства) врачебного заключения.

2. Проведение валидации на основе заключений 101 врача разработанных вопросников для выявления и контроля хронических неинфекционных заболеваний, показала что более $\frac{3}{4}$ диагностических гипотез имеют абсолютную и высокую степень валидности: в группе абсолютной вероятности было 26% решающих правил, в группе высокой вероятности - 52%, в группе средней вероятности - 18%, в группе низкой вероятности - 4%; среднее значение валидности решающих правил для диагностических гипотез - $76,3 \pm 9\%$.

3. При проведении обследования 1247 пациентов, имеющих низкую доступность первичной медицинской помощи, из них 600 пациентов в возрасте 60 лет и старше и 647 - моложе 60 лет (группа сравнения), автоматизировано сформулированы следующие диагностические гипотезы:

- артериальная гипертензия в группе пожилых у 88,8% обследованных, в группе сравнения у – 51,3%, в среднем - у 69,1% обследованных;
- сахарный диабет в группе пожилых - у 22,8% обследованных, в группе сравнения - у 11,4%, в среднем - у 17,3%;
- ХОБЛ в группе пожилых у 15,8% обследованных, в группе сравнения у 14,4%, в среднем - у 14,9%;

- бронхообструктивный синдром в группе пожилых у 9,7% обследованных, в группе сравнения - у 5,9%, в среднем - у 7,6%;

4. Управляемые факторы риска хронических неинфекционных заболеваний в группе пожилых выявлялись существенно реже чем в контрольной группе:

- в группе артериальной гипертонии курящих и употребляющих алкоголь среди пожилых – 17,3% и 21,2% а в контрольной группе 45,5% и 45,2% соответственно;
- в группе с бронхообструктивным синдромом курящих и употребляющих алкоголь среди пожилых – 24,1% и 29,3%, а в контрольной группе 44,7% и 52,6% соответственно;
- в группе ХОБЛ курящих и употребляющих алкоголь среди пожилых – 41,1% и 41,1%, а в контрольной группе 69,9% и 68,8% соответственно;
- в группе с сахарным диабетом курящих и употребляющих алкоголь среди пожилых – 10,9% и 16,8%, а в контрольной группе 35,1% и 44,6% соответственно;

5. Мониторинг хронических неинфекционных заболеваний с применением телемедицинской системы у 89 больных, включенных в программу дистанционного наблюдения показал высокую приверженность пациентов: мониторинг продолжался в среднем $3,9 \pm 1,1$ месяца, среднее время между процедурами составило $16,3 \pm 7,5$ дней, общее число осмотров на 1 пациента в среднем $9,9 \pm 5,5$ осмотра; соблюдает назначение лекарственной терапии при гипертонии 65,5%, при сахарном диабете 88,5%, при ХОБЛ – 93,1%; математический расчет индивидуальных норм с применением байесовского анализа, позволил оптимизировать проводимую терапию и улучшить показатели эффективности лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для выявления хронических неинфекционных заболеваний у пожилых и динамического наблюдения за ними, в том числе проживающих в отдаленных труднодоступных населенных пунктах с низкой доступностью медицинской помощи, можно использовать систему искусственного интеллекта, позволяющую оценивать жалобы и анамнез пациента, биометрические параметры и представляющую врачу информацию для принятия решений.

2. При разработке опросников для выявления и наблюдения за течением хронических заболеваний с использованием информационных технологий необходимо проводить валидацию опросников и алгоритмов принятия автоматизированных решений.

3. Мониторинг хронических неинфекционных болезней должен проводиться с использованием индивидуальных предельных значений показателей здоровья человека, рассчитанных с использованием теоремы Байеса; наряду с оценкой клинических параметров и биометрических показателей при мониторинге ХНИБ стоит учитывать динамику показателей качества жизни.

4. Применение информационных систем для диагностики и наблюдения за хроническими неинфекционными заболеваниями позволяет уточнить диагностику этих заболеваний и оптимизировать проводимое лечение, добиться лучших результатов терапии.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ	артериальная гипертензия
АД	артериальное давление
ВАШ	визуально аналоговая шкала оценки качества жизни
ДАД	диастолическое давление
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ИМТ	индекс массы тела
МИС	медицинская информационная система
НПВП	нестероидные противовоспалительные препараты
САД	систолическое артериальное давление
СД 1	сахарный диабет 1 типа
СД 2	сахарный диабет 2 типа
ТМ	телемедицина
ХБП	хроническая болезнь почек
ХНИБ	хронические неинфекционные заболевания
ХОБЛ	хроническая обструктивная болезнь легких
ХСН	хроническая сердечная недостаточность
ЧСС	частота сердечных сокращений

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Воробьев, А.П. Экономическое обоснование системы дистанционной диагностики и раннего выявления контактного дерматита и пролежней / А.П. Воробьев, Л.С. Краснова, А.А. Горяшко, В.В. Баев, С.В. Шиганов, Г. Смола, П.А. Воробьев. // Клиническая геронтология. – 2014. №9-10. – С.73
2. Vorobiev, A. Clinical and economic analysis of simple contact dermatitis due to urinary incontinences and pressure ulcers of immobilized patients with urinary incontinences / Vorobiev A., Vorobiev P., Krasnova L. // Value in health. – 2015. – 18. – P.A 254
3. Vorobiev, A. Telemedicine consultation in the differential diagnosis simple contact dermatitis due to incontinences and pressure sores in immobilized patients with urinary incontinence - clinical and economic analysis / Vorobiev A. Vorobiev P. Krasnova L., // Value in health. – 2015. - Volume 18, Number 7, November. - A346,
4. Краснова, Л.С. Клинико-эпидемиологический анализ простого контактного дерматита, вызванного недержанием, и пролежней у неподвижных больных с недержанием мочи / Л.С.Краснова, А.П.Воробьев, В.В.Баев, А.О.Синельникова, А.А.Горяшко // Клиническая геронтология - 2015. - № 9-10. - С.31-32
5. Воробьев, А.П. Применение метода фотофиксации кожных покровов для дифференциальной диагностики простого контактного дерматита и пролежней у пожилых неподвижных пациентов с недержанием мочи и кала / А.П.Воробьев, Л.С.Краснова // Клиническая геронтология. – 2015. - № 9-10. - С.30-31
6. Юрьев, А.С. Электронное здравоохранение – от мифа к реальности / А.С.Юрьев, Л.С.Краснова, А.П.Воробьев, И.В.Тюрина // Клиническая геронтология. – 2015. - № 9-10. - С.3-8
7. Vorobiev, A. Euroqool to assess the quality of life with smartphone / Vorobiev A., Vorobiev P., Krasnova L., Vorobiev M. // Value in Health – 2016. - Volume 19, Number 7, November.

8. Vorobiev, P. Health innovative technology assessment in medical biological agency in Russia / Vorobiev P., Pimenova A., Krasnova L. Vorobiev A., P. A390, // Value in health. – 2016. - Volume 19, Number 3, May
9. Воробьев, А.П. Качество жизни глазами смартфона / А.П.Воробьев, Л.С.Краснова, М.П.Воробьев, П.А.Воробьев // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2016. - № 7-8. - С.34-39
10. Воробьев, П.А. Оценка медицинской технологии применения лекарственного препарата Вессел Дуэ Ф для лечения заболеваний сосудистого генеза / Воробьев П.А., Воробьев А.П., Краснова Л.С., Клабуков И.Д., Дугин Д.Н., Пименова А.Е. // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2016. - № 3. - С.103
11. Воробьев, П.А. Проект MeDiCase® для помощи пожилым жителям удаленных поселков / П.А.Воробьев, А.П.Воробьев, М.П.Воробьев, Н.Н.Везикова, О.Ю.Барышева, Л.С.Краснова // Сборник тезисов всероссийской научной конференции «Серебряный возраст» - проблемы геронтологии в условиях проживания преарктического региона. – 2016. - С.38-40
12. Воробьев, П.А. Электронное здравоохранение: Проект MeDiCase для помощи по жителям удаленных поселков Карелии (Сообщение 1) / П.А.Воробьев, А.П.Воробьев, М.П.Воробьев, Л.С.Краснова, Н.Н.Везикова, О.Ю.Барышева // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2016. - №7-8. – С.45-57
13. Vorobiev, P. Electronic healthcare: MeDiCase® project to help elderly dwellers of remote Karelia settlements (Part 2) / P.A. Vorobiev, A.P. Vorobiev, M.P. Vorobiev, L.S. Krasnova, O.S. Koposhilova, N.N. Vezikova, O.Iu. Barysheva, // Problems of standardization in health care. – 2017. - № 9-10. - P.84-88
14. Воробьев, П.А. Hemophilia with the presence of antibodies to blood coagulation factors in the eyes of the patients (preliminary report for standardization purposes) / П.А. Воробьев, Л.С. Краснова, Д.Н. Дугин, А.П. Воробьев // Health care standardization problems. – 2017. - №9-10. С.71-78
15. Воробьев, П.А. Принципы оценки медицинских технологий в федеральном медико-биологическом агентстве России / П.А. Воробьев, А.С. Самойлов,

- Д.Н. Дугин, А.Е. Пименова, Л.С. Краснова, А.П. Воробьев // Проблемы стандартизации в здравоохранении. -2017. - №5-6. - С.35-42
16. Воробьев, П.А. Телемедицина в гериатрии – новые направления развития системы MeDiCase в свете нового закона / П.А. Воробьев, А.П. Воробьев, Л.С. Краснова, И.В. Тюрина // Клиническая геронтология. – 2017. - № 9-10. - С.39-40
 17. Воробьев, П.А. Телемониторинг хронических неинфекционных заболеваний, П.А. Воробьев, А.П. Воробьев, Л.С. Краснова, М.П. Воробьев, И.С. Опарин / Клиническая геронтология. – 2017. - № 9-10. - С.38-39
 18. Воробьев, П.А. Характеристика системы оценки инновационных медицинских технологий в Федеральном Медико-биологическом агентстве России / П.А. Воробьев, А.С.Самойлов, Д.Н.Дугин, А.Е.Пименова, Л.С.Краснова, А.П.Воробьев // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2017. - № 3-4. - С.43-48
 19. Vorobyev, P.A. Epidemiology, economics and quality of life of patients with hemophilia in Russia for 2007–2017: results of standardization use in therapy / P.A.Vorobyev, L.S.Krasnova, A.P.Vorobyev, A.B.Zykova, Yu.A.Zhulyov, N.I.Zozulya // Health care standardization problems. – 2018, - №9-10. - P.15-34
 20. Юрьев, А.С. Дистанционные (телемедицинские) предсменные медицинские осмотры в нормативно-правовом фокусе и зеркале стандартизации / А.С.Юрьев, П.А.Воробьев, А.П.Воробьев // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2018. - №7-8. - С.4-10
 21. Воробьев, П.А. Как обучить искусственный интеллект медицине или размышления о новой роли стандартизации / П.А. Воробьев, А.П. Воробьев // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2018. - №7-8. - С.19-34
Vorobyev, P.A. How to teach medicine an artificial intelligence, or considerations about a new role of standardization, / P.A.Vorobiev, A.P.Vorobiev // Health care standardization problems. – 2018. - №7-8. - P.19-34
 22. Воробьев, А.П. Некоторые характеристики системы MeDiCase для контроля за хроническими заболеваниями у пожилых больных / А.П. Воробьев,

- П.А. Воробьев, М.П. Воробьев, Л.С. Краснова // Клиническая геронтология. – 2018. - № 9-10. - С.91-92
23. Воробьев, А.П. Стандартизованная оценка чувствительности диагностических гипотез при первичном осмотре в вопроснике системы искусственного интеллекта MeDiCase / А.П. Воробьев, А.Б. Зыкова, М.П. Воробьев, Л.С. Краснова // Проблемы стандартизации в здравоохранении. -2018. - №7-8, - С.55-59
24. Воробьев, П.А. Телемедицина в системе искусственного интеллекта MeDiCase / П.А.Воробьев, А.П.Воробьев, И.С.Опарин, М.П.Воробьев, Л.С.Краснова, А.А.Воробьев. – М.: Изд-во Ньюдиамед, 2018. - 65 стр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, Д. А., et al. / Стандартизация моделирования прогрессирования хронических заболеваний // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2017. – (9-10). – С.12-24.
2. Анисимов А.А., Сергеев Т.В., Алгоритм оценки артериального давления по времени распространения пульсовой волны // Биотехносфера. - 2015. - №4 - (40). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-otsenki-arterialnogo-davleniya-po-vremeni-rasprostraneniya-pulsovoy-volny> (дата обращения: 05.05.2019).
3. Анкета опросник «Мое здоровье» [Электронный ресурс] <https://moezdorovie.org/quizzes/adult-promo>
4. Биличенко Т. Н. Заболеваемость болезнями органов дыхания и пульмонологическая помощь работникам организаций и населению отдельных территорий в медицинских учреждениях Федерального медико-биологического агентства // Медицина экстремальных ситуаций. – 2019. – Т. 21. – №. 1.
5. Бойцов С. А. и др. Диспансерное наблюдение больных с хроническими неинфекционными заболеваниями и риском их развития: реальная практика амбулаторно-поликлинических учреждений регионального уровня // Профилактическая медицина. – 2014. – Т. 17. – №. 4. – С. 10-15. <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskaya-meditsina/2014/4/031726-6130201442>
6. Бурбелло А.Т., Федоренко А.С., Сычев Д.А., Фролов М.Ю, Покладова М.В., Загородникова К.А., Решетько О.В., Иванова М.А. Значение профессионального стандарта в работе клинического фармаколога в медицинской организации // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-professionalnogo-standarta-v-rabote-klinicheskogo-farmakologa-v-meditsinskoy-organizatsii> (дата обращения: 12.09.2019).
7. Викторов Д. В. Анализ индивидуального здоровья по функциональным параметрам систем организма человека // Человек. Спорт. Медицина. 2011. №7 (224). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-individualnogo-zdorovya-po-funktsionalnym-parametram-sistem-organizma-cheloveka> (дата обращения: 05.05.2019).
8. Воробьев А.И., Шишкова Т.В., Коломойцева И.П., Воробьев П.А. Кардиалгии. – 2008

9. Воробьев П.А. и др. Электронное здравоохранение-от мифа к реальности //Клиническая геронтология. – 2015. – Т. 21. – №. 9-10.
10. Воробьев П.А., Электронное здравоохранение: Проект MeDiCase для помощи по жителям удаленных поселков Карелии (Сообщение 1) / П.А. Воробьев, А.П. Воробьев, М.П. Воробьев, Л.С. Краснова, Н.Н. Везикова, О.Ю. Барышева // Проблемы стандартизации в здравоохранении; №7-8, 2016
11. Воробьев, А.П., Некоторые характеристики системы MeDiCase для контроля за хроническими заболеваниями у пожилых больных / А.П. Воробьев, П.А. Воробьев, М.П. Воробьев, Л.С. Краснова, //Клиническая геронтология - № 9-10, - 2018.
12. Воробьев, П.А., Проект MeDiCase для помощи пожилым жителям удаленных поселков / П.А. Воробьев, А.П. Воробьев, М.П. Воробьев, Н.Н. Везикова, О.Ю. Барышева, Л.С. Краснова // Сборник тезисов всероссийской научной конференции «Серебряный возраст» - проблемы геронтологии в условиях проживания преарктического региона - 2016
13. Врачи Красноярского края и Хакасии будут сотрудничать в области дистанционного ЭКГ-консультирования, [Электронный ресурс] Newslab.ru - Лаборатория новостей - <http://newslab.ru/news/605631>
14. Гельфанд, И.М. и др. 1978-2007 гг.
15. ГОСТ Р 57757-2017 Дистанционная оценка параметров функций жизненно важных для жизнедеятельности человека. Общие требования
16. Гусева, Н.К., Современные проблемы организации медицинской помощи сельскому населению / Н.К. Гусева, М.В. Дюотова, В.А. Соколов, И.А. Соколова // Медицинский альманах - №3(38) - сентябрь – 2015
17. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. Эпидемиология сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным Федерального регистра сахарного диабета // Сахарный диабет. - 2017. - №1. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologiya-saharnogo-diabeta-v-rossiyskoy-federatsii-kliniko-statisticheskij-analiz-po-dannym-federalnogo-registra-saharnogo> (дата обращения: 07.09.2019).
18. Дедов, И.И., et al. Консенсус совета экспертов Российской ассоциации эндокринологов по инициации и интенсификации сахароснижающей терапии у больных сахарным диабетом 2 типа // Сахарный диабет. 2011. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konsensus-soveta-ekspertov-rossiyskoy-assotsiatsii-endokrinologov-po-initsiatsii-i-intensifikatsii-saharosnizhayuschey-terapii-u> (дата обращения: 05.05.2019).

19. Дорофейков В. В. и др. Современный клинический анализ крови в допинг-контроле // Теория и практика физической культуры. – 2019. – №. 1. – С. 50-52.
20. Емелин И.В., Зингерман Б.В., Лебедев Г.С. О конструктивном применении систем ведения электронных медицинских карт // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2011. №12.
21. Заседание президиума Госсовета о повышении доступности и качества медицинской помощи в регионах, 30 июля 2013 года, Московская область, Ново-Огарёво, <http://special.kremlin.ru/events/state-council/18973>
22. Зингерман Б. В. и др. Интегрированная электронная медицинская карта: задачи и проблемы // Врач и информационные технологии. – 2015. – №. 1.
23. Казанцев А. П., Сенин А. А., Пикуленко О. В., Федорова С. И., Булыгин В. П., Шокин В. И. Мобильная информационная система дистанционной функциональной диагностики сердечно-сосудистых заболеваний // Альманах клинической медицины. 2008. №17-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnaya-informatsionnaya-sistema-distantcionnoy-funktsionalnoy-diagnostiki-serdechno-sosudistyh-zabolevaniy> (дата обращения: 05.05.2019).
24. Камышанский О.А., Игнатова С.Т., Тренева Г.О., Щенятская И.В., Рябов А.А., Лазебник Л.Б. (2018). / Распространенность некоторых факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний среди студентов в зависимости от пола и уровня артериального давления. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика, - 7(3), - 83-88.
25. Каприн А. Д., Старинский В. В., Александрова Лариса Митрофановна, Чиссов В. И., Балашов П. Ю., Лутковский А. С., Савинов В. В. Развитие онкологической помощи в Российской Федерации в свете выполнения государственных программ // Российский медицинский журнал. - 2015. - №2. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-onkologicheskoy-pomoschi-v-rossiyskoy-federatsii-v-svete-vypolneniya-gosudarstvennyh-programm> (дата обращения: 31.01.2019).
26. Карта доступности медицинской помощи общероссийского народного фронта. [Электронный ресурс] <http://medkarta.onf.ru>
27. Каштанова, Д. А., Ткачева, О. Н., Котовская, Ю. В., Попенко, А. С., Тяхт, А. В., Алексеев, Д. Г., Бойцов, С. А. / Состав микробиоты кишечника у относительно здоровых жителей Москвы и московской области с ожирением. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология - 2018. - (6), - 29-35.
28. Материалы рабочей встречи Президента Российской Федерации В.В. Путина с Министром здравоохранения Российской Федерации В.И. Скворцовой 1

августа 2017 г. (о доступности медицинской помощи)
<http://kremlin.ru/events/president/news/55278>

29. Медицинская статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medstatistic.ru>. – (Дата обращения: 08.09.2019)
30. Мелерзанов, А., Телемедицинские технологии - эффективный инструмент организации медицинской помощи сельскому населению / А. Мелерзанов, М. Натензон // Врач. - 2016. - № 9. - С. 82-86
31. Мобильное приложение «Тонометр: дневник гипертоника», Dzmitry Permiakou, AppStore: <https://itunes.apple.com/ru/app/%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80-%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%B3%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0/id912831497?mt=8>
32. Можейко В. Ч. Телемедицина: от прошлого к настоящему, перспективы развития при оказании первичной медицинской помощи. – 2018.
33. Морозова Т. Е., Андрущишина Т. Б., Шмарова Д. Г. Рациональная фармакотерапия артериальной гипертензии: возможности урапидила // Системные гипертензии. – 2013. – Т. 10. – №. 4. – С. 38-43.
34. Морозова, Т. В., Проблемы формирования современных моделей социального обслуживания (на примере отдаленных территорий республики Карелия) / Т. В. Морозова, Г. Б. Козырева, Р. В. Белая, М. В. Сухарев, Е. А. Михель, М. В. Дьяконова, и. В. Тимаков, А. А. Морозов // Труды Карельского научного центра РАН №3. - 2015. С. 103–116 - DOI: <https://doi.org/10.17076/reg71>
35. Муромцева Г. А. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012-2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – Т. 13. – №. 6. – С. 4-11.
36. Неинфекционные заболевания, информационный бюллетень ВОЗ от 1.06.2018. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/ru/>
37. Парфенов, В.А. Доклад «Нейропротективная терапия при ишемическом инсульте», Заседание высшей школы терапии МГНОТ 28 марта 2016г. <http://mgnot.ru/mods/video.php?mod1=video1603281>
38. Политическая декларация совещания высокого уровня Генеральной Ассамблеи ООН по профилактике неинфекционных заболеваний (НИЗ) и борьбе с ними (резолюция 66/2 Генеральной Ассамблеи от 19.09.2011 г).

39. Приказ Минздрава России от 30.11.2017 № 965н "Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий"
40. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 15 мая 2012 г. N 543н "Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению" (с изменениями и дополнениями), URL: <http://base.garant.ru/70195856/#ixzz5cDIcAu4j>
41. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 15 мая 2012 г. N 543н "Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению" <http://base.garant.ru/70195856/>
42. Приложение к приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 15 мая 2012 г. №543н П.11 Положение об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению, URL: <http://base.garant.ru/70195856/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#ixzz5cDILikSo>
43. Публичный отчет министерства здравоохранения и демографической политики Магаданской области об итогах работы за 2017 год <https://minzdrav.49gov.ru/activities/reports/>
44. Пудовкина, Н.А., Об обеспечение доступности и качества медицинской помощи для граждан, проживающих в отдаленных, труднодоступных населенных пунктах / Н. А. Пудовкина // Вестник общественного здоровья и здравоохранения Дальнего Востока России, - №1 - 2013 – URL: <http://www.fesmu.ru/voz/20131/2013104.aspx>
45. Савенков М. П. и др. Выбор диуретической терапии при лечении артериальной гипертензии и сердечной недостаточности // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2018. – Т. 8. – №. 1. – С. 56-61.
46. Савенков М. П., Иванова С. В. Артериальная гипертензия при патологии шейного отдела позвоночника // Российский кардиологический журнал. – 2006. – №. S.
47. Самородская И.В., Болотова Е.В., Тимофеева Ю.К. Распространенность факторов риска и программы профилактики сердечно-сосудистых заболеваний среди сельского населения // *Профилактическая медицина*. – 2016. - №19(6). - С.21-25. <https://doi.org/10.17116/profmed201619521-25>
48. Сферы использования телемедицины в США начинают меняться, [Электронный ресурс] - Телемедицина.ру -

<http://telemedicina.ru/news/world/sferyi-ispolzovaniya-telemeditsinyi-v-ssha-nachinayut-menyatsya>

49. Телеграмм-бот «Ева-гинеколог» [Электронный ресурс] https://telegram.org/@Eva_Gynecologist_bot
50. Телемедицина в области паллиативной помощи, [Электронный ресурс] - Телемедицина.ру. - <http://telemedicina.ru/news/world/telemeditsina-v-oblasti-palliativnoy-pomoschi>
51. Телемедицина развивается в мире высокими темпами, Фармацевтический вестник, 2017, №19 (890) <https://pharmvestnik.ru/articles/tixaja-revoljutsija-prnt-17-m6-890.html>
52. Трухачева Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. – ГЭОТАР-Медиа, 2012.
53. Увеличение спроса на телемедицинские услуги в США [Электронный ресурс] - Телемедицина.ру, 2017. URL: <http://telemedicina.ru/news/world/uvelichenie-sprosa-na-telemeditsinskie-uslugi-v-ssha>
54. Федеральный закон от 29.07.2017 №242-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья" от 29 июля 2017 года
55. Хруслов М. В., Уханова И. Ю., Лобачев В. И. Оценка эффективности системы централизованного мониторинга лечения варфарином //Трудный пациент. – 2013. – Т. 11. – №. 4.
56. Хруслов М.В., Уханова И.Ю., Лобачев В. И. Оценка эффективности системы централизованного мониторинга лечения варфарином // Трудный пациент, 2013. – №4. – Том 11. – С. 27-29.
57. Чадова Е. А., Алашеев А. М. Первые результаты применения телекоммуникационных технологий при оказании медицинской помощи больным сосудистыми заболеваниями в Свердловской области [Текст] // Медицина: вызовы сегодняшнего дня: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2013 г.). — М.: Буки-Веди, 2013. — С. 74-76. — URL <https://moluch.ru/conf/med/archive/118/4568/> (дата обращения: 05.05.2019).
58. Чазова И. Е. и др. Клинические рекомендации Диагностика и лечение артериальной гипертензии //Кардиологический вестник. – 2015. – Т. 10. – №. 1. – С. 3-30. https://elibrary.ru/download/elibrary_23169125_13213174.pdf

59. Bashshur R. L. et al. The empirical evidence for the telemedicine intervention in diabetes management // *Telemedicine and e-Health*. – 2015. – T. 21. – №. 5. – С. 321-354.
60. Cheng, J., Computational investigation of low-discrepancy sequences in simulation algorithms for Bayesian networks / Jian Cheng, Marek J. Druzdzel // *UAI'00 Proceedings of the Sixteenth conference on Uncertainty in artificial intelligence*, Pages 72-81
61. Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee and The Committee Of The Regions on telemedicine for the benefit of patients, healthcare systems and society, Brussels, 4.11.2008 COM(2008)689 final
62. Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee And The Committee Of The Regions eHealth Action Plan 2012-2020 - Innovative healthcare for the 21st century, Brussels, 6.12.2012 COM(2012) 736 final
63. Donohue J. F. et al. A 6-month, placebo-controlled study comparing lung function and health status changes in COPD patients treated with tiotropium or salmeterol // *Chest*. – 2002. – T. 122. – №. 1. – С. 47-55. doi: 10.1378/chest.122.1.47.
64. Electronic service for distance monitoring of cardio-patients [Электронный ресурс] - <https://www.cardiauvergne.com>
65. European Commission, Commission staff working document on the applicability of the existing EU legal framework to telemedicine services, Brussels, 6.12.2012, SWD(2012) 414 final.
66. European Momentum for Mainstreaming Telemedicine Deployment in Daily Practice [cited 16.06.2015] Available from: <http://telemedicine-momentum.eu>
67. Feenstra T. L. et al. The impact of aging and smoking on the future burden of chronic obstructive pulmonary disease: a model analysis in the Netherlands // *American journal of respiratory and critical care medicine*. – 2001. – T. 164. – №. 4. – С. 590-596.
68. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva, WHO, 2011. Russian (Доклад о ситуации в области НИЗ в мире, 2010, Женева, ВОЗ, 2011). http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44579/9789244564226_rus.pdf
69. Guyatt G. H. et al. A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease // *Thorax*. – 1987. – T. 42. – №. 10. – С. 773-778.
70. Hamine S. et al. Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review // *Journal of medical Internet research*. – 2015. – T. 17. – №. 2. – С. e52.

71. Hays RD, Revicki DA. Reliability and validity, including responsiveness. In: Fayers P, Hays RD, eds. *Assessing Quality of Life in Clinical Trials*. New York, Oxford University Press, 2005; pp. 25–39
72. Heather, L., Survey: 77 Percent of Consumers Interested in Virtual Doctor Visits, Healthcare Innovation, JUNE 19, 2017
<https://www.hcinnovationgroup.com/population-health-management/telehealth/news/13028790/survey-77-percent-of-consumers-interested-in-virtual-doctor-visits>
73. Hospital & Health Systems Benchmark 2016 Survey: Consumer Telehealth, Becker's Healthcare [Электронный ресурс]
<https://go.beckershospitalreview.com/2016-consumer-telehealth-survey-results>
74. Jones P. et al. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation // *Am Rev Respir Dis*. – 1992. – T. 145. – №. 6. – С. 1321-1327
75. Jones P. et al. Development and first validation of the COPD Assessment Test // *European Respiratory Journal*. – 2009. – T. 34. – №. 3. – С. 648-654. - DOI: 10.1183/09031936.00102509
76. Jones P. et al. Improving the process and outcome of care in COPD: development of a standardised assessment tool // *Primary Care Respiratory Journal*. – 2009. – T. 18. – №. 3. – С. 208.
77. Jones P. Issues concerning health-related quality of life in COPD // *Chest*. – 1995. – T. 107. – №. 5. – С. 187S-193S.
78. Jones P. Quality of life measurement for patients with diseases of the airways // *Thorax*. – 1991. – T. 46. – №. 9. – С. 676.
79. Jones P., Quirk F. H., Baveystock C. M. The St George's respiratory questionnaire // *Respiratory medicine*. – 1991. – T. 85. – С. 25-31.
80. Juniper E. F, Guyatt GH, Jaeschke R. How to develop and validate a new quality of life instrument. In: Spilker B, editor. *Quality of Life and Pharmacoeconomics in Clinical Trials*. Second. Raven Press Ltd, New York; 1995. pp. 49–56.
81. Juniper E. F. et al. Development and validation of a questionnaire to measure asthma control // *European respiratory journal*. – 1999. – T. 14. – №. 4. – С. 902-907. doi: 10.1034/j.1399-3003.1999.14d29.x.
82. Kanner R. E., Anthonisen N. R., Connett J. E. Lower respiratory illnesses promote FEV1 decline in current smokers but not ex-smokers with mild chronic obstructive pulmonary disease: results from the lung health study // *American journal of respiratory and critical care medicine*. – 2001. – T. 164. – №. 3. – С. 358-364.

83. Khan H. A., Better healthcare through / Khan H. A., Qurashi M. M., Hayee I.// Tele-Health. – 2008.
84. Koller, I., Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques / Daphne Koller and Nir Friedman p. cm. – (Adaptive computation and machine learning) Includes bibliographical references and index. Graphical modeling (Statistics) 2. Bayesian statistical decision theory—Graphic methods. / I. Koller, Daphne. II. Friedman, Nir. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/04f3/9720b9b20f8ab990228ae3fe4f473e750fe3.pdf>
85. Larson J. L. et al. RELIABILITY AND VALIDITY OF THE CHRONIC RESPIRATORY-DISEASE QUESTIONNAIRE //American Review of Respiratory Disease. – 1974, NEW YORK: AMER LUNG ASSOC, 1993. – T. 147. – №. 4. – C. A530-A530.
86. Licurse A. M., Mehrotra A. The effect of telehealth on spending: thinking through the numbers //Annals of internal medicine. – 2018. – T. 168. – №. 10. – C. 737-738. doi: 10.7326/M17-3070
87. Maille A. R. et al. The development of the ‘Quality-of-life for Respiratory Illness Questionnaire (QOL-RIQ)’: a disease-specific quality-of-life questionnaire for patients with mild to moderate chronic non-specific lung disease //Respiratory medicine. – 1997. – T. 91. – №. 5. – C. 297-309.
88. Mannino D. M. et al. Chronic obstructive pulmonary disease surveillance-United States, 1971-2000 //Respiratory care. – 2002. – T. 47. – №. 10. – C. 1184-1199.
89. Mathers C. D. et al. Global Burden of Disease 2000: Version 2 methods and results //Geneva: World Health Organization. – 2002.
90. Meguro M. et al. Development and validation of an improved, COPD-specific version of the St. George Respiratory Questionnaire //Chest. – 2007. – T. 132. – №. 2. – C. 456-463.
91. Miller G. D. et al. Assessing serum albumin concentration following exercise-induced fluid shifts in the context of the athlete biological passport //Drug testing and analysis. – 2019.
92. Murray C. J. L., Lopez A. D. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990–2020: Global Burden of Disease Study //The Lancet. – 1997. – T. 349. – №. 9064. – C. 1498-1504. doi: 10.1016/S0140-6736(96)07492-2.
93. Nunnally J. C. Psychometric theory 3E. – Tata McGraw-Hill Education, 1994.
94. O'leary C. J., Jones P. W. The influence of decisions made by developers on health status questionnaire content //Quality of Life Research. – 1998. – T. 7. – №. 6. – C. 545-550.

95. O'donnell D. E. et al. Canadian Thoracic Society recommendations for management of chronic obstructive pulmonary disease—2007 update // Canadian Respiratory Journal. – 2007. – T. 14. – №. Suppl B. – C. 5B-32B.
96. Opinion of the European Economic and Social Committee, on the 'Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on telemedicine for the benefit of patients, healthcare systems and society', COM(2008) 689 final
97. Pauwels R. A. et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary // American journal of respiratory and critical care medicine. – 2001. – T. 163. – №. 5. – C. 1256-1276.
98. Razzaki, S., A comparative study of artificial intelligence and human doctors for the purpose of triage and diagnosis / S. Razzaki, A. Baker, Y. Perov, K. Middleton, J. Baxter, D. Mullarkey, D. Sangar, M. Taliercio, M. Butt, A. Majeed, A. DoRosario, M. Mahoney, S. Johri , // URL: https://assets.babylonhealth.com/press/BabylonJune2018Paper_Version1.4.2.pdf
99. Rennard S. et al. Impact of COPD in North America and Europe in 2000: subjects' perspective of Confronting COPD International Survey // European Respiratory Journal. – 2002. – T. 20. – №. 4. – C. 799-805.
100. Reponen J. Radiology as a part of a comprehensive telemedicine and eHealth network in Northern Finland // International journal of circumpolar health. – 2004. – T. 63. – №. 4. – C. 429-435.
101. Report of the eHealth Stakeholder Group on implementing the Digital Agenda for Europe Key Action 13/2 'Telemedicine', Widespread Deployment of Telemedicine Services in Europe, Version 1.0 final (12 March 2014)
102. Rudel, D., et al. С «чистого листа» до телемедицинской службы дистанционная помощь 400 пациентам в течение года. Опыт Словении // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/s-chistogo-lista-do-telemeditsinskoy-sluzhby-distantsionnaya-pomosch-400-patsientam-v-techenie-goda-opyt-slovenii> (дата обращения: 05.05.2019).
103. Rydén, L., Grant, P., et al. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: The Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD) // European Heart Journal, Volume 34, Issue 39, 14 October 2013, Pages 3035–3087, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eh108>

104. Siafakas N. M. et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The European Respiratory Society Task Force //European Respiratory Journal. – 1995. – Т. 8. – №. 8. – С. 1398-1420. doi: 10.1183/09031936.95.08081398.
105. Siemens A. G. Siemens Medical Solutions // Magnete, Spins und Resonanzen, eine Einführung in die Kernspintomographie. – 2003.
106. Spencer S. et al. Health status deterioration in patients with chronic obstructive pulmonary disease //American journal of respiratory and critical care medicine. – 2001. – Т. 163. – №. 1. – С. 122-128.
107. Symptom-checker Babylon health [Электронный ресурс] <https://www.babylonhealth.com>
108. Symptom-checker MeDiCase, [Электронный ресурс] / URL: <https://medicase.pro>
109. Symptom-checker Symptomate [Электронный ресурс] <https://symptomate.com>
110. Takahashi P. Y. et al. A randomized controlled trial of telemonitoring in older adults with multiple health issues to prevent hospitalizations and emergency department visits //Archives of internal medicine. – 2012. – Т. 172. – №. 10. – С. 773-779. doi:10.1001/archinternmed.2012.256
111. TechHealth Perspectives, Lessons from France: Successful French Telehealth Company Showcases Business Opportunities for Hospitals and Network Operators, [cited 16.06.2015] Available from: <http://www.techhealthperspectives.com/2013/04/04/lessons-from-france-successful-french-telehealth-company-showcases-business-opportunities-for-hospitals-and-network-operators/>
112. Telecardiologia per il 118 nella Regione Puglia - Report Dati dall'11 Ottobre 2004 al 31 Gennaio 2010 <https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2014-12/Telecardiologia%20per%20il%20118%20nella%20Regione%20Puglia%20-%20Report%20Dati%20dall%2711%20Ottobre%202004%20al%2031%20Gennaio%202010.pdf>
113. Uscher-Pines L., Mehrotra A. Analysis of Teladoc use seems to indicate expanded access to care for patients without prior connection to a provider //Health Affairs. – 2014. – Т. 33. – №. 2. – С. 258-264.
114. Van der Molen T. et al. Development, validity and responsiveness of the Clinical COPD Questionnaire //Health and quality of life outcomes. – 2003. – Т. 1. – №. 1. – С. 13.

115. van Houwelingen C. T. M. et al. Understanding older people's readiness for receiving telehealth: Mixed-method study //Journal of medical Internet research. – 2018. – T. 20. – №. 4. – C. e123. DOI:10.2196/jmir.8407
116. Vaske J. J., Beaman J., Sponarski C. C. Rethinking internal consistency in Cronbach's alpha //Leisure Sciences. – 2017. – T. 39. – №. 2. – C. 163-173.
117. Vorobiev, P.A., Electronic healthcare: MeDiCase® project to help elderly dwellers of remote Karelia settlements (Part 2) / P.A.Vorobiev, A.P. Vorobiev, M.P. Vorobiev, L.S. Krasnova, O.S. Koposhilova, N.N. Vezikova, O.Iu. Barysheva, // Health care standardization problems, - № 9-10, - 2017
118. Wainwright, M, Graphical Models, Exponential Families, and Variational Inference / Martin J. Wainwright and Michael I. Jordan // Foundations and Trends® in Machine Learning: Vol. 1 - №. 1-2, - 2008 – pp. 1-305. <http://dx.doi.org/10.1561/22000000001>
119. Wijkstra P. J. et al. Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease improves after rehabilitation at home //European Respiratory Journal. – 1994. – T. 7. – №. 2. – C. 269-273.
120. Wilson I. B., Cleary P. D. Linking clinical variables with health-related quality of life: a conceptual model of patient outcomes //Jama. – 1995. – T. 273. – №. 1. – C. 59-65.
121. Zayapragassarazan Z., Kumar S. S. Awareness, knowledge, attitude and skills of telemedicine among health professional faculty working in teaching hospitals //Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. – 2016. – T. 10. – №. 3. – C. JC01. Available from http://www.jcdr.net/back_issues.asp