

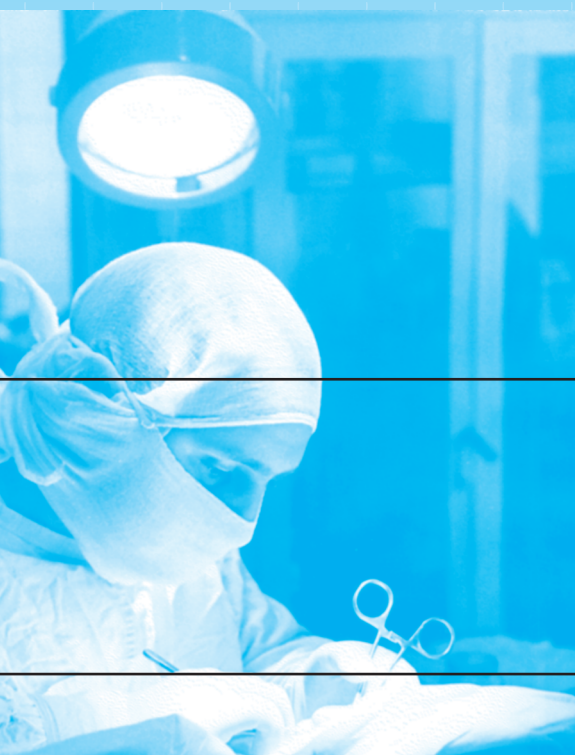
Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ



Научно-
практический
журнал

№ 3
2020



Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 1811-0193



9 771811 019000 >

МЕДИЦИНСКИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ

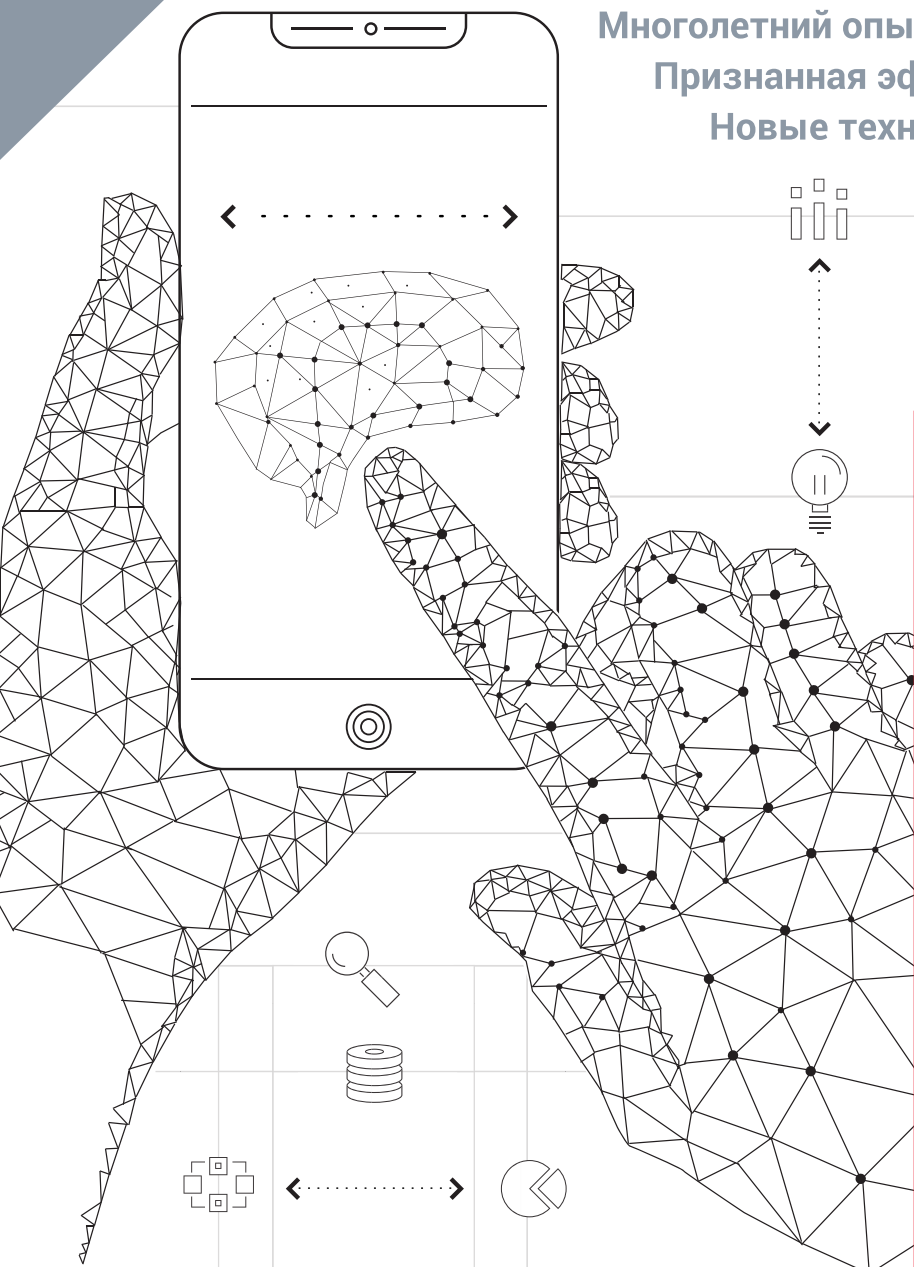
INTERIN
ТЕХНОЛОГИИ

www.interin.ru
info@interin.ru
+7 (495) 220-82-35

PROMIS ALPHA

**СОВЕРШЕННЫЙ ФУНКЦИОНАЛ
В НОВОМ ИСПОЛНЕНИИ**

Многолетний опыт
Признанная эффективность
Новые технологии



Собственная
web-платформа



Легкая
в установке



Простая
в освоении



Работает
в любых браузерах



Удобный
интерфейс



Совместимость
с iOS и Android



Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК по специальности:

05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах (технические науки).



Журнал включен в ядро РИНЦ.



Журнал включен в базу данных RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX на платформе Web of Science.



Журнал включен в репозиторий открытого доступа «КиберЛенинка».

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Стародубов В.И., д.м.н., профессор, академик РАН, директор ФГБУ ЦНИИОЗ Минздрава России, представитель России в Исполнительном Комитете ВОЗ

ШЕФ-РЕДАКТОР

Куракова Н.Г., д.б.н., зав. отделением научно-технологического прогнозирования в области биомедицины ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой медицинской кибернетики и информатики РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Столбов А.П., д.т.н., профессор кафедры организации здравоохранения, медицинской статистики и информатики факультета повышения профессионального образования врачей Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Гусев А.В., к.т.н., член экспертного совета Минздрава по вопросам использования ИКТ, член наблюдательного совета ассоциации «Национальная база медицинских знаний», эксперт компании «Комплексные медицинские информационные системы»

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Т.А. Солоненко, М.А. Корогод, М.Д. Ялуглин

Механизм уведомления участкового врача в медицинской информационной системе при поступлении нового медицинского документа в региональную медицинскую информационную систему

6-12

МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Е.Б. Клейменова, Л.П. Яшина

Роль медицинских информационных технологий в обеспечении безопасности пациентов

13-24

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

А.М. Борбат, С.В. Лицук

Первый российский набор данных гистологических изображений патологических процессов молочной железы

25-30

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

И.И. Дубовой, К.А. Антонов, М.С. Грин

Совершенствование качества диспансеризации населения в амбулаторно-поликлиническом учреждении на основе применения информационных технологий

31-40

Н.Т. Абдуллаев, К.Ш. Пашаева, У.Н. Мусеви

Принятие диагностических решений с помощью нейронных сетей при нарушениях функционирования желудочно-кишечного тракта, вызванных влиянием паразитов

41-48

Включен в перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Читатели могут принять участие в обсуждении статей, опубликованных в журнале «Врач и информационные технологии», и направить актуальные вопросы на горячую линию редакции.

Журнал зарегистрирован Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Товарный знак и название «Врач и информационные технологии» являются исключительной собственностью ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения». Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Материалы рецензируются редакционной коллегией. Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Перепечатка текстов без разрешения журнала «Врач и информационные технологии» запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Учредитель — ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»
Издатель — ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»

Адрес издателя:
107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, д. 20, стр. 1

Адрес редакции:
127254, г. Москва, ул. Добролюбова д. 11
idmz@mednet.ru, (495) 618-07-92

Главный редактор:
академик РАН, профессор
В.И. Стародубов, idmz@mednet.ru

Зам. главного редактора:
д.м.н. Т.В. Зарубина, t_zarubina@mail.ru
д.т.н. А.П. Столбов, stolbov@mcrarn.ru

Ответственный редактор:
к.т.н. А.В. Гусев, agusev@kmis.ru

Шеф-редактор:
д.б.н. Н.Г. Куракова, kurakov.s@relcom.ru
Директор отдела распространения и развития:
к.б.н. Л.А. Цветкова
(495) 618-07-92
idmz@mednet.ru, idmz@yandex.ru

Автор дизайн-макета:
А.Д. Пугаченко
Компьютерная верстка и дизайн:
ООО «Допечатные технологии»
Литературный редактор:
С.В. Борисенко

Подписные индексы:
Каталог агентства «Роспечать» — 82615

Отпечатано в ООО «Клуб печати».
127018, г. Москва, 3-ий проезд
Марьиной Роши, д. 40, стр. 1
Тел. +7 (495) 669-5009

Дата выхода в свет 1 сентября 2020 г.
Общий тираж 2000 экз. Цена свободная.
© ООО Издательский дом
«Менеджер здравоохранения»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Гулиев Я.И., к.т.н., директор Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем РАН им. А.К. Айламазяна

Кадыров Ф.Н., д.э.н., профессор, заместитель директора ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России

Зингерман Б.В., руководитель направления цифровой медицины ИНВИТРО

Кобринский Б.А., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией систем поддержки принятия клинических решений

Института современных информационных технологий в медицине Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН

Шифрин М.А., к.ф.м.н., руководитель медико-математической лаборатории НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко

Цветкова Л.А., к.б.н., главный специалист научно-информационного обеспечения РАН и регионов России ВИНТИ РАН

Кудрина В.Г., д.м.н., профессор, зав. кафедрой медицинской статистики и информатики ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Швырев С.Л., к.м.н., Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, кафедра медицинской кибернетики и информатики ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России, Регламентная служба

Карась С.И., д.м.н., доцент, Томский НИМЦ, НИИ кардиологии

Владимирский А.В., д.м.н., заместитель директора по научной работе Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы

Чеченин Г.И., д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой медицинской кибернетики и информатики Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Шульман Е.И., к.б.н., Научно-инновационная компания «Медицинские Информационные Технологии»

Карпов О.Э., д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, генеральный директор ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России

ТЕЛЕМЕДИЦИНА

*И.М. Акулин, Е.А. Чеснокова,
Р.А. Пресняков, А.Е. Прядко,
Е.И. Зимина, Н.Е. Гурьянова*

Порядок осуществления телемедицинских консультаций в субъектах Российской Федерации

*О.С. Кобякова, В.И. Стародубов,
Ф.Н. Кадыров, Н.Г. Куракова,
А.М. Чилилов*

Экономические аспекты оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

*Л.А. Камышникова, О.А. Ефремова,
Е.Н. Ивахно, В.А. Дуброва*

Мнение студентов-медиков об использовании симуляторов на занятиях

ОСОБОЕ МНЕНИЕ

Е.А. Бацина, А.Н. Попсуйко, Г.В. Артамонова

Цифровизация здравоохранения РФ: миф или реальность?

49-59

60-66

67-72

73-80



Physicians and IT

**№ 3
2020**

*Мы видим свою ответственность
в том, чтобы Ваши статьи заняли
достойное место в общемировом
публикационном потоке...*

REGIONAL INFORMATIZATION PROJECTS

T.A. Solonenko, M.A. Korogod, M.D. Yaluplin

The notification mechanism of notifying the district doctor in the medical information system upon receipt of a new medical document in the regional medical information system based

6-12

MEDICAL INFORMATION SYSTEMS

E.B. Kleymenova, L.P. Yashina

The role of health information technology in promoting patient safety

13-24

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH CARE

A.M. Borbat, S.V. Lishchuk

The first Russian breast pathology histologic images data set

25-30

DECISION SUPPORT SYSTEMS

I.I. Dubovoy, K.A. Antonov, M.S. Green

Improving the quality of dispensary medical examination of the population in an outpatient clinic based on the use of information technologies

31-40

N.T. Abdullaev, K.Sh. Pashaeva, U.N. Musevi

Making diagnostic decisions with the help of neural networks for disorders of the functioning of the gastrointestinal tract caused by the influence of parasites

41-48

Журнал входит в топ-5 по импакт-фактору
Российского индекса научного
цитирования журналов по медицине
и здравоохранению

TELEMEDICINE

*I.M. Akulin, E.A. Chesnokova,
R.A. Presnyakov, A.E. Pryadko,
E.I. Zimina, N.E. Guryanova*

49-59

**Procedure for conducting telemedicine consultations
in the subjects of the Russian Federation**

*O.S. Kobyakova, V.I. Starodubov, F.N. Kadyrov,
N.G. Kurakova, A.M. Chililov*

60-66

**Economic aspects of providing medical care
using telemedicine technologies**

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

*L.A. Kamyshnikova, O.A. Efremova,
E.N. Ivakhno, V.A. Dubrova*

67-72

**Opinion of medical students on the use
of simulators in the classes**

SPECIAL OPINION

*E.A. Batsina, A.N. Popsuyko,
G.V. Artamonova*

73-80

**Digitalization of healthcare in the Russian Federation:
myth or reality?**

Т.А. СОЛОНЕНКО,

заместитель министра здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия,
e-mail: mz@krasnodar.ru, код ORCID: 0000-0001-8455-6409

М.А. КОРОГОД,

к.п.н., исполняющий обязанности начальника ГБУЗ «Медицинский-информационно-аналитический центр» Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия,
e-mail: mias@mail.ru, код ORCID: 0000-0002-5364-1798

М.Д. ЯЛУПЛИН,

к.ф.-м.н., заместитель начальника по проектной работе ГБУЗ «Медицинский-информационно-аналитический центр» Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия,
e-mail: ymd-rus@mail.ru, код ORCID: 0000-0003-0915-0497

МЕХАНИЗМ УВЕДОМЛЕНИЯ УЧАСТКОВОГО ВРАЧА В МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ НОВОГО МЕДИЦИНСКОГО ДОКУМЕНТА В РЕГИОНАЛЬНУЮ МЕДИЦИНСКУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ

УДК: 614.2

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-6-12

Солоненко Т.А., Корогод М.А., Ялуплин М.Д. Механизм уведомления участкового врача в медицинской информационной системе при поступлении нового медицинского документа в региональную медицинскую информационную систему (Министерство здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия; ГБУЗ «Медицинский-информационно-аналитический центр» Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия)

Аннотация. Поставлена и решена задача разработки механизма на стороне региональной медицинской информационной системы (далее – РМИС), позволяющего оперативно уведомлять участкового врача о поступлении нового медицинского документа в электронном виде в РМИС из «сторонних» медицинских организаций. Как показано, разработка и ввод в эксплуатацию сервиса уведомлений участкового врача в значительной степени систематизирует и позволяет эффективно использовать рабочее время медицинского персонала с электронными медицинскими документами.

Ключевые слова: Региональная медицинская информационная система, электронный медицинский документ, сервис уведомлений.

UDC: 614.2

Solonenko T.A., Korogod M.A., Yaluplin M.D. The notification mechanism of notifying the district doctor in the medical information system upon receipt of a new medical document in the regional medical information system based (Ministry of Health of the Krasnodar Region, Krasnodar, Russia; Medical Information and Analytical Center, Krasnodar, Russia)

Abstract. The main task is to develop a mechanism in Regional medical information system (RMIS), which allows to promptly notify the district doctor about the receipt of a new electronic medical document in RMIS from outside medical organizations. As a result, the development and implementation of district doctor's notifying service significantly optimizes and simplifies the work of medical personnel with electronic medical documents.

Keywords: Regional Healthcare information systems, electronic medical document, notification service.

ВВЕДЕНИЕ

Своевременное обеспечение медицинского персонала медицинской документацией (выписные эпикризы, протоколы узких специалистов, результаты лабораторных и диагностических исследований) является важным элементом оказания качественной медицинской помощи, особенно при переходе на ведение медицинской документации в электронном виде [2]. Это также является одним из важнейших условий при оказании ме-



дицинской помощи и динамическом наблюдении пациентов, состоящих на диспансерном учете.

Врач, осуществляющий ведение и наблюдение пациента для своевременного и правильного принятия врачебных решений должен располагать полной информацией по пациенту. Переход на ведение медицинской документации в электронном виде [1] в значительной степени упрощает решение данной задачи. Появилась возможность осуществить не только внутрибольничный электронный документооборот, но и обеспечить оперативный обмен данными между медицинскими и иными организациями. Получение медицинской документации и уведомление медицинского работника о её поступлении из «сторонних» медицинских организаций (далее – МО) в настоящее время может быть реализовано одним из нескольких способов:

- нарочным, когда пациенту на руки отдается медицинская документация (либо ее заверенная копия на бумажном или электронном носителе), и он её самостоятельно доставляет лечащему врачу;
- посредством электронной почты, когда отсканированная медицинская документация передаётся от одной МО в другую (что в рамках ограничений текущего законодательства в части защиты персональных данных является малоприменимым);
- использование единой региональной облачной медицинской информационной системы (далее – МИС), когда все участники информационного взаимодействия находятся внутри единого информационного пространства. В этом случае создание механизма информирования врача может быть реализовано внутри МИС без привлечения иных участников информационного взаимодействия и разработки дополнительных профилей интеграции [6, 7];
- разработка иного механизма уведомления врача для регионов, не использующих единую МИС [8].

В последнем случае возникает проблема реализации механизма уведомления врача при появлении того или иного медицинского документа (далее – МД). Это обусловлено созданием дополнительных профилей интеграции и их реализации, привлечением иных участников информационного взаимодействия (территориального фонда обязательного медицинского страхования, целевых МО). Данная проблема особенно остро стоит в регионах, использующих интеграционный подход к реализации региональной медицинской информационной системы на основе интеграционной платформы (далее – РМИС) и требует глубокой проработки для поиска оптимального решения как с точки зрения оптимизации работы

врача, так и с точки зрения потребления вычислительных ресурсов и серверных мощностей [9].

Таким образом, создание механизма, позволяющего оперативно уведомлять медицинского работника о поступлении нового МД в электронном виде на прикрепленного пациента при минимальном потреблении вычислительных мощностей является актуальной задачей, особенно для регионов, не использующих единую МИС и не имеющих между этими МИСами интеграции.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Целью настоящей работы является создание сервиса по уведомлению участкового врача в МИС по прикрепленному признаку о появлении нового МД в электронном виде в РМИС, что позволит в значительной степени упростить работу врача, оптимизировать его рабочее время и получать исчерпывающую и своевременную информацию из электронной истории болезни пациента, хранящейся в РМИС.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать предметную область и определить оптимальную реализацию механизма уведомления;
- определить всех участников информационного взаимодействия и их роли;
- разработать механизмы интеграции между участниками;
- ввести реализованный механизм уведомления в опытную эксплуатацию в МО региона. Создание локальных нормативных актов.

РМИС КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В Краснодарском крае используется интеграционный подход к реализации РМИС (рис. 1).

В качестве центрального ядра РМИС Краснодарского края выступает интеграционная платформа, разработанная для создания единого медицинского информационного пространства между всеми агентами клинического процесса – медицинскими организациями, страховыми компаниями, органами управления здравоохранением, аптеками и пр. Платформа разработана на модульной основе: ее компоненты, надежно и эффективно функционируя в составе единого решения, обеспечивают текущее выполнение необходимых функций и возможность добавления нужных инструментов и механизмов.

Каждый отдельный модуль (ИЭМК, обмен данными лабораторными исследованиями, управление



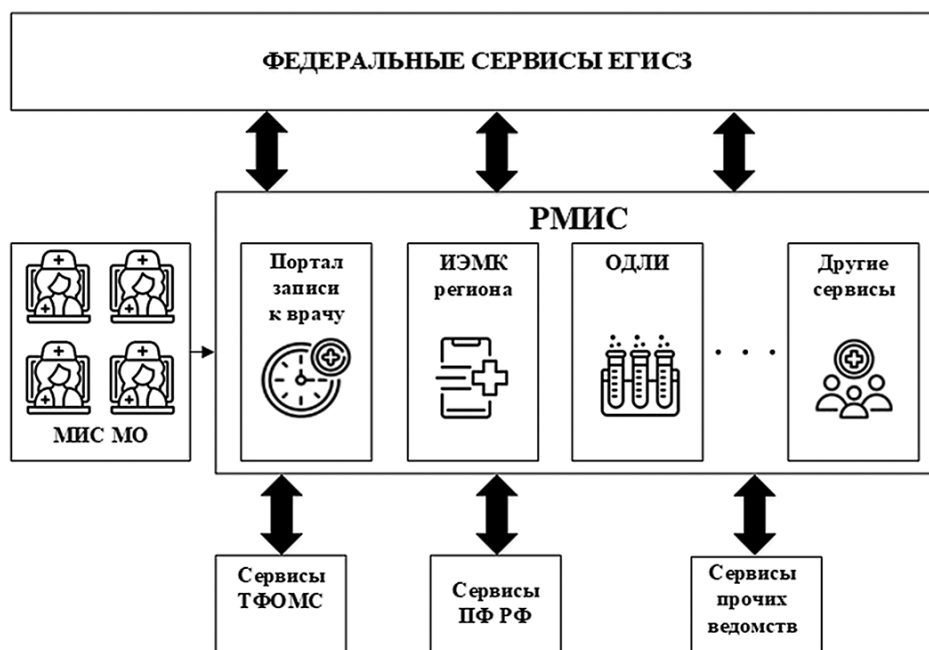


Рис. 1. Информационная модель Краснодарского края.

потоками пациентов и пр.) предоставляет API доступа и профили интеграции.

По нашему мнению одним из основных минусов такого подхода является отсутствие централизованного внесения изменений в МИС при изменении форматов интеграции.

Однако есть и плюсы, к которым следует отнести:

- единые форматы интеграции для всех участников рынка;
- создание здоровой конкуренции на рынке разработчиков МИС, что позволяет проводить работы по доработке МИС в максимально сжатые сроки;
- гибкость реализации, обеспечение возможности разработки метода взаимодействия на региональном уровне.

Покажем далее, как выглядела информационная модель взаимодействия МИС МО с РМИС Краснодарского края до реализации механизма уведомления участкового врача при передаче документов в региональный сервис интегрированной электронной медицинской карты (далее – ИЭМК) [10] (рис. 2):

- врач МО на приеме формирует в МИС медицинский документ в электронном виде (протокол осмотра, заключение, эпикриз и пр.);
- МИС в МО по определенному алгоритму осуществляет выгрузку вновь сформированных медицинских документов в электронном виде в сервис ИЭМК РМИС;

– по мере поступления электронных медицинских документов (далее – ЭМД) в сервис ИЭМК РМИС осуществляется их передача в федеральный сервис ИЭМК.

Как видно из описания, в данных процессах участвуют только МО, осуществляющие создание медицинского документа, и РМИС, выступающая только хранилищем медицинских документов и транспортом их в федеральный сервис ИЭМК.

МО, выступающие потребителями данных сведений, в данной схеме отсутствуют.

Таким образом, можно сделать вывод, что при описанной схеме реализации РМИС получение МО информации о вновь поступивших медицинских документах является нетривиальной задачей.

Одним из решений при такой архитектуре может выступать создание сервиса на стороне МО регулярно выполняющего сложные и ресурсоемкие запросы к серверу базы данных ИЭМК РМИС по всем наблюдаемым пациентам посредством предоставляемого API.

Однако данное решение неприменимо в высоконагруженных системах и при больших объемах данных. Так, как показывали тесты, производительность системы и пропускная способность каналов связи падают в десятки раз. Это обусловлено необходимостью создавать циклические ресурсоемкие вызовы методов API для опроса сервиса ИЭМК РМИС на предмет поступления нового медицинского

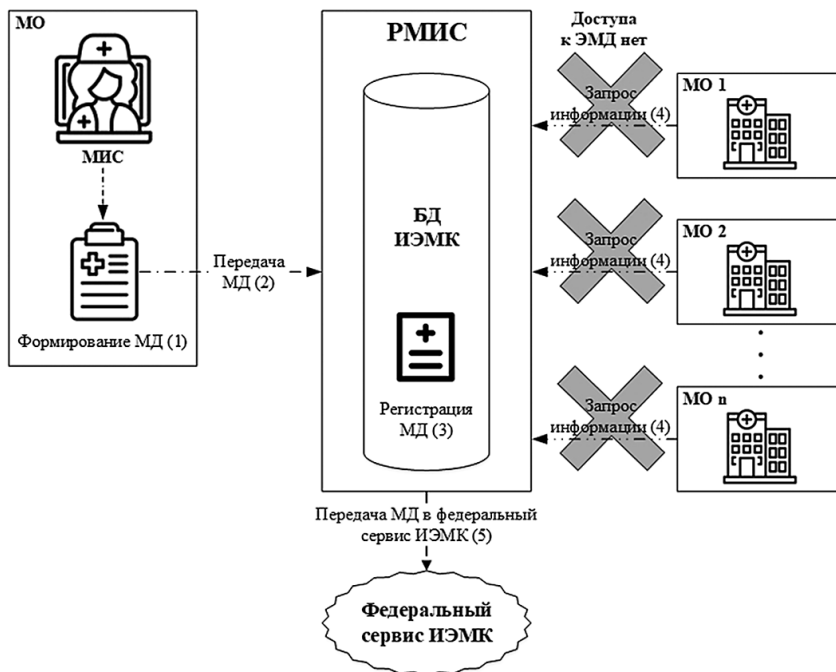


Рис.2. Информационные потоки в сервисе ИЭМК РМИС до внедрения механизма уведомления участкового врача.

документа в электронном виде. Дополнительно данное решение порождает блокировки ресурсов на уровне базы данных в момент выполнения запросов и требует на стороне РМИС и МО выделения дополнительных серверных мощностей и значительной доработки МИС эксплуатируемой в МО.

Ещё одним из решений может выступать промежуточный ресурс в виде веб-портала (рис. 3).

Данный ресурс должен быть построен «поверх» хранилища ИЭМК РМИС и обеспечивать доступ

к электронной истории болезни и медицинским документам, собранным со всех МО региона.

В данной системе должен быть предусмотрен глобальный идентификатор пациента для однозначной привязки поступающих ЭМД к нужному идентификатору пациента. Это необходимо для дальнейшего отбора медицинских документов при их отображении на веб-портале по запросу врача из МИС. Дополнительно API, отвечающее за функционирование данного веб-портала, должно

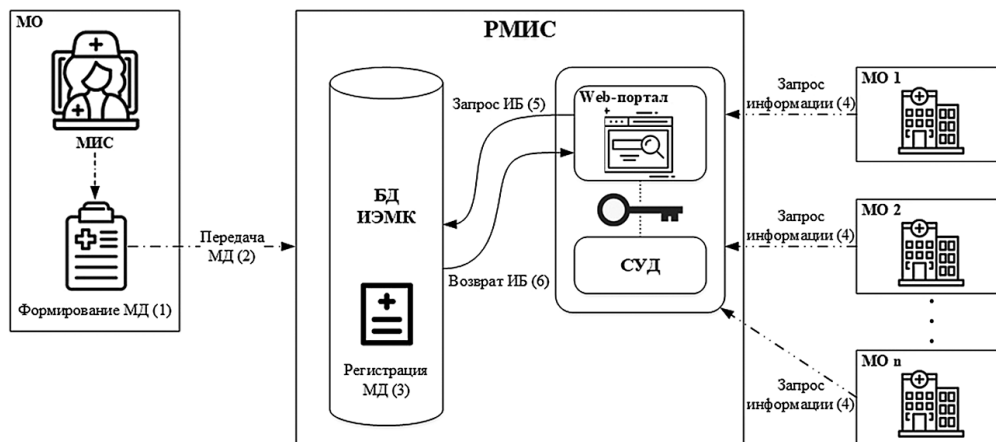


Рис. 3. Веб-портал для просмотра электронной истории болезни (ИБ) наблюдаемого пациента.

по определенному набору входных параметров идентифицировать пациента в базе данных и возвращать его глобальный идентификатор.

Что касается процесса взаимодействия с порталом, то после выбора истории болезни в МИС врач открывает ресурс, на котором доступна электронная история болезни пациента с возможностью просмотра и анализа ЭМД.

На фоне, казалось бы, простоты использования и доступности сведений без значительной нагрузки на вычислительные мощности серверов баз данных следует выделить ряд существенных недостатков данного подхода:

- при открытии портала медицинский работник видит полную информацию по оказанной медицинской помощи пациенту и все его ЭМД. Для получения информации о вновь поступивших ЭМД врач должен проанализировать каждое обращение, чтобы найти интересующий его документ, что требует значительных временных затрат и ресурсов;

- необходимо реализовать систему управления доступом (СУД), с целью ограничения доступа к информации, которая данному врачу не должна быть доступна по объективным причинам;

- создание подсистемы логирования и протоколирования доступа медицинских работников к медицинской документации с целью дальнейшего анализа, например, на предмет обоснованности доступа к тому или иному медицинскому документу.

Данный веб-портал может иметь практическую ценность при необходимости ознакомления врача

с медицинской документацией конкретного пациента, например, при личном приеме, направлении на госпитализацию или перед проведением каких-либо исследований. Функция также будет очень полезной для выездных бригад скорой и неотложной медицинской помощи для получения информации об аллергиях или противопоказаниях на лекарственные препараты, конечно же, при реализации соответствующих политик доступа.

Следующим решением может служить использование API РМИС, позволяющего по заданному пациенту в МИС получать все сведения из электронной истории болезни, хранящейся в сервисе ИЭМК РМИС (рис. 4).

В этом случае по требованию врача в МИС будет загружаться информация, хранящаяся в базе данных ИЭМК РМИС по указанному глобальному идентификатору пациента. На основании полученных сведений врач сможет провести анализ и, при необходимости, выявить вновь поступившие ЭМД на интересующего пациента.

Очевидными недостатками данного подхода являются:

- дублирование информации в базах данных РМИС и МИС МО;

- выгрузка/загрузка и анализ больших объемов информации от РМИС до МИС МО;

- нагрузка на серверные мощности РМИС и МО и на каналы связи между участниками информационного взаимодействия, возможные блокировки баз данных, что особенно критично в пиковые нагрузки.

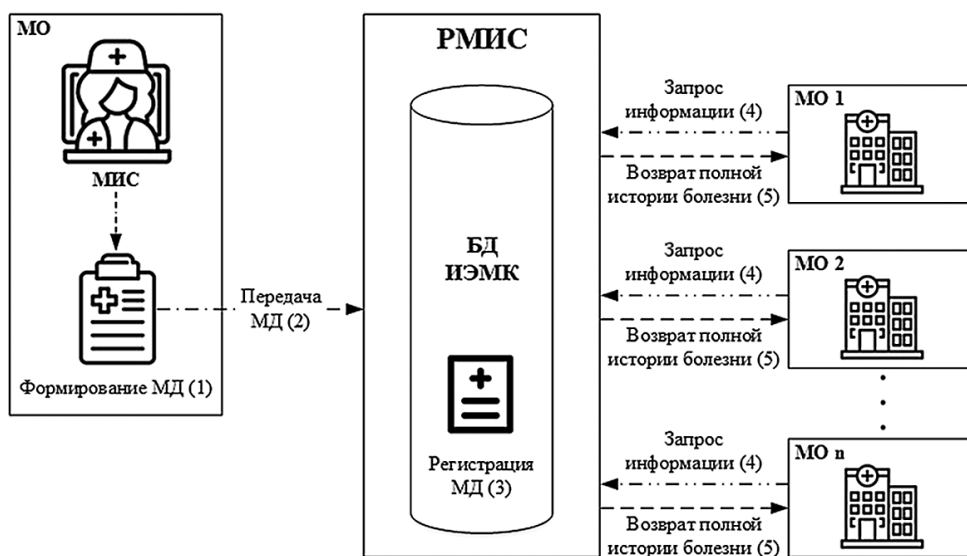


Рис. 4. Загрузка полной истории болезни из ИЭМК РМИС в МИС МО.



Как показал проведенный анализ, указанные способы не в полной мере удовлетворяют поставленной цели по оптимизации работы врача в МИС и своевременного получения требуемой медицинской документации в электронном виде. Необходим простой механизм, позволяющий врачу без лишних трудозатрат получать оперативную информацию из РМИС по наблюдаемым у него пациентам.

СЕРВИС УВЕДОМЛЕНИЙ УЧАСТКОВОГО ВРАЧА

Все вышеперечисленные недостатки потребовали пересмотреть, а вернее усовершенствовать механизм взаимодействия врачей и иных специалистов на рабочем месте с информационными подсистемами РМИС.

Для достижения поставленной цели в регионе были расширены функциональные возможности РМИС в части создания сервиса для уведомления МО (далее – сервис) региона о поступлении нового ЭМД. Созданы профили интеграции для МО региона с сервисом, выполнена доработка МИС для реализации функционала по уведомлению участкового врача.

Рассмотрим далее предложенный сценарий более детально, определим основных участников процесса и опишем базовые информационные потоки между ними (рис. 5).

Отметим, что в сервис для обработки берутся только ЭМД успешно прошедшие все этапы валидации при их регистрации в РМИС.

Основной задачей сервиса в текущей реализации является точное определение дальнейшей маршрутизации ЭМД, конечной точкой в которой является врач – получатель ЭМД на конкретном участке в МО.

Для решения данной задачи мы использовали регистр прикрепленного населения (далее – регистр) территориального фонда обязательного медицинского страхования Краснодарского края (далее – ТФОМС) [3]. Данный регистр содержит информацию об участке МО, к которому гражданин прикреплен для обслуживания. Следует отметить, что информация регистра обновляется в режиме реального времени.

Как видно из рис. 5, после регистрации нового ЭМД в РМИС сервис выполняет следующий набор базовых действий:

- используя переданные в составе ЭМД паспортные данные пациента, сервис посредством профиля интеграции формирует запрос в ТФОМС для идентификации информации о прикреплении гражданина (обслуживаемом участке);
- после получения информации о прикреплении пациента в анализируемом ЭМД в базе данных ИЭМК РМИС заполняется соответствующий

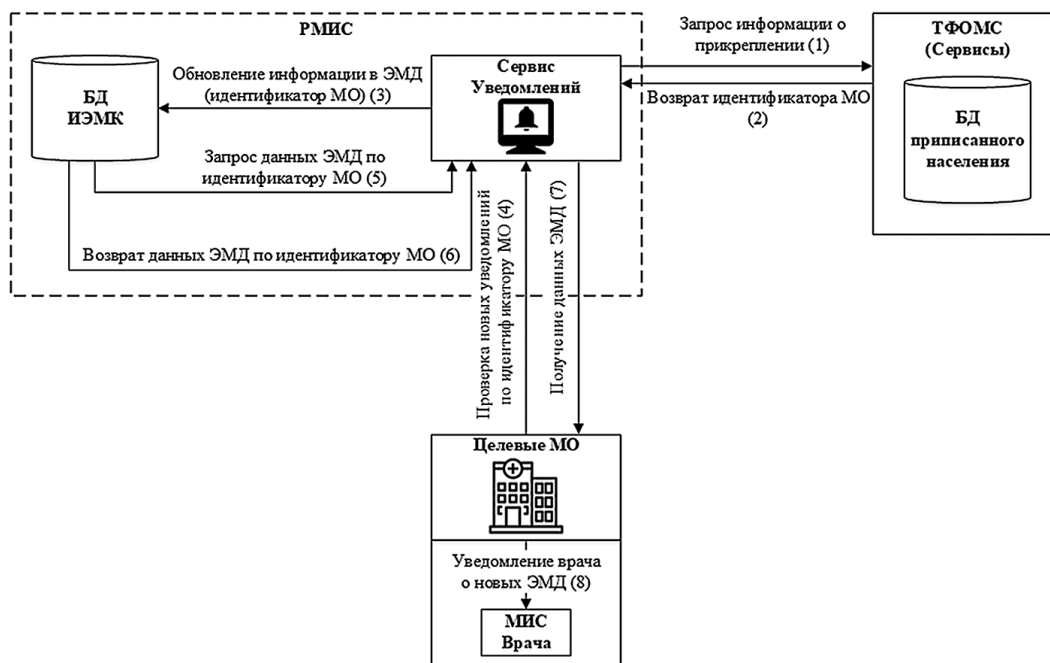


Рис. 5. Информационные потоки в РМИС при использовании сервиса уведомлений участкового врача.



атрибут, отвечающий за информацию о прикреплении (идентификатор МО);

– МО, используя API методы сервиса, с заданной периодичностью посредством профиля интеграции формируют запрос к РМИС. В запросе передается идентификатор МО, по которому осуществляется поиск ЭМД подготовленных на предыдущем шаге. Сервис формирует ответ, в котором содержится ключевая информация о зарегистрированных документах. Документы, информация по которым передана в текущем шаге, помечаются как «отработанные» и из дальнейшей работы сервиса исключаются;

– МО, получив информацию о ЭМД, в МИС отображает сведения о вновь поступивших документах в разрезе обслуживаемых участков;

– врач, работая в МИС, получает уведомление о поступлении нового ЭМД. Открыв соответствующий интерфейс, медицинский работник имеет возможность проанализировать или выполнить иные действия с ЭМД.

Таким образом, реализованный в регионе сервис уведомлений участкового врача в полной мере соответствует поставленной цели как в части оптимизации трудозатрат и удобства медицинского работника при анализе поступающей медицинской документации, так и в части своевременности предоставления этой документации в электронном виде. Также данное решение не требует значительных серверных мощностей как со стороны РМИС, так и со стороны МО.

ВЫВОДЫ

В результате выполнения работы достигнуты следующие результаты:

1. Проанализирована предметная область и определена оптимальная реализация механизма уведомления. Показаны альтернативные варианты реализации и их существенные недостатки.
2. Выявлены все участники информационного взаимодействия. Показана роль каждого из участников при реализации сервиса.
3. В результате исполнения работ разработаны профили интеграции для всех участников, что позволило полностью автоматизировать данный процесс и оптимизировать работу медицинского персонала с электронными медицинскими документами в части уведомлений о вновь поступивших документах.
4. На базе РМИС Краснодарского края разработан и введен в промышленную эксплуатацию сервис уведомлений участкового врача. На текущий момент порядка 110 медицинских организаций и около 700 их структурных подразделений используют данный функционал. При промышленной эксплуатации сервиса повышения нагрузок на серверные мощности РМИС и МО не выявлено. Разработаны региональные нормативно-правовые акты, регламентирующие ведение электронной истории болезни на территории региона [4, 5].

ЛИТЕРАТУРА



1. Постановление Правительства РФ от 05.05.2018 № 555 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения».
2. Приказ Минздрава России от 24.12.2018 № 911н «Об утверждении Требований к государственным информационным системам в сфере здравоохранения субъектов Российской Федерации, медицинским информационным системам медицинских организаций и информационным системам фармацевтических организаций».
3. Приказ Федерального фонда обязательного медицинского страхования от 7 апреля 2011 года № 79 «Общие принципы построения и функционирования информационных систем и порядок информационного взаимодействия в сфере обязательного медицинского страхования».
4. Приказ Министерства здравоохранения Краснодарского края от 17 сентября 2018 года № 5441 «О ведении «Электронной медицинской карты пациента».
5. Приказ Министерства здравоохранения Краснодарского края от 11 февраля 2019 года № 897 «О внедрении новых сервисов в рамках модернизации медицинских информационных систем, функционирующих в медицинских учреждениях Краснодарского края».
6. Гусев А.В., Плисс М.А., Левин М.Б., Новицкий Р.Э. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России // Врач и информационные технологии. – 2019. – № 2. – С. 38–49.
7. Гулиев Я.И. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем // Врач и информационные технологии. – 2014. – № 5. – С. 10–16.
8. Гулиев Я.И., Бельшев Д.В. и др. Новые аспекты развития медицинских информационных систем // Врач и информационные технологии. – 2019. – № 4. – С. 6–12.
9. Комаров С.И. Механизм многокомпонентности МИС: Области применения // Врач и информационные технологии. – 2019. – № 4. – С. 21–26.
10. Зарубина Т. В., Швырев С.Л. и др. Интегрированная электронная медицинская карта: состояние дел и перспективы // Врач и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 35–43.



Е.Б. КЛЕЙМЕНОВА,

д.м.н., Многопрофильный медицинский центр Банка России; Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, г. Москва, Россия, e-mail: e.kleymenova@gmail.com, SPIN-код: 2037-7164; ORCID ID: 0000-0002-8745-6195

Л.П. ЯШИНА,

к.б.н., Многопрофильный медицинский центр Банка России; Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Россия, г. Москва, e-mail: lyashina1@yandex.ru; SPIN-код: 1910-0484; ORCID ID: 0000-0003-1357-0056

РОЛЬ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТОВ

УДК: 614.2: 004.03: 004.05

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-13-24

Клейменова Е.Б., Яшина Л.П. *Роль медицинских информационных технологий в обеспечении безопасности пациентов (Многопрофильный медицинский центр Банка России; Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия)*

Аннотация. Рассмотрена доказательная база эффективности основных видов медицинских информационных технологий (электронных систем врачебных назначений, поддержки принятия решений, контроля за введением лекарств, телемедицины и телемониторинга, отчетности об инцидентах и электронных медицинских карт) в повышении безопасности медицинской помощи, а также потенциальных негативных последствий внедрения этих технологий. Сделан вывод о том, что наиболее убедительные доказательства эффективности в обеспечении безопасности пациентов, снижении риска медицинских ошибок и частоты неблагоприятных событий, связанных с оказанием медицинской помощи, имеют системы поддержки принятия решений и технологии, включающие элементы поддержки принятия решений: электронные врачебные назначения, физиологический телемониторинг.

Ключевые слова: медицинские информационные технологии, безопасность пациентов, медицинские ошибки, системы поддержки принятия клинических решений.

UDC: 614.2: 004.03: 004.05

Kleymenova E.B., Yashina L.P. *The role of health information technology in promoting patient safety (General Medical Center of the Bank of Russia; Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)*

Abstract. The paper reviews current scientific evidence on the impact of different health information technologies (HIT) on patient safety, as well as the potential negative consequences of HIT introduction, including systems of computerized physician order entry (CPOE), clinical decision support (CDSS), medication administration technologies, telemedicine and telemonitoring, electronic incident reporting and electronic medical records (EMR). It was concluded that the most convincing evidence of effectiveness in improving patient safety, reducing the risk of medical errors and healthcare-related adverse events, have CDSS and technologies that incorporate decision support elements: CPOE, EMR and telemonitoring.

Keywords: health information technology, patient safety, medical errors, clinical decision support systems.

ВВЕДЕНИЕ

Медицинские информационные технологии (МИТ) рассматриваются как важнейший фактор повышения качества, эффективности и доступности медицинской помощи. МИТ обеспечивает поддержку клиническим процессам, предоставляют информацию о здоровье широкой общественности и научную информацию медицинским профессионалам. Вместе с тем, в руководстве ВОЗ по внедрению цифровых технологий в здравоохранение говорится, что зачастую это внедрение осуществляется без тщательного изучения доказательной базы их преимуществ и недостатков, способствует распространению ненадежных



технологий и огромному разнообразию цифровых инструментов с ограниченным пониманием их воздействия на процессы оказания медицинской помощи и благополучие людей. Признавая новаторскую роль цифровых технологий, необходимо всесторонне оценивать их эффективность, чтобы инвестиции в МИТ не отвлекали ресурсы от альтернативных нецифровых технологий [1].

Вышесказанное в полной мере относится и к обеспечению безопасности медицинской помощи (МП). По мнению экспертов, цифровые технологии являются самыми эффективными инструментами повышения безопасности пациентов, но и наиболее дорогими [2]. Кроме того, внедрение МИТ может привести к непредвиденным последствиям и новым угрозам безопасности. То есть проблему МИТ и безопасности МП можно рассматривать в трех взаимосвязанных аспектах: 1) безопасность самих МИТ, их отказоустойчивость и надежность защиты данных; 2) безопасное практическое использование МИТ, необходимость изменения рабочих процессов, обучения медперсонала или пациентов; 3) повышение безопасности МП с помощью МИТ, их возможности по выявлению, мониторингу и предотвращению неблагоприятных событий [3].

Данный литературный обзор посвящен, в основном, анализу последнего и отчасти второго аспектов – возможностей МИТ в повышении безопасности МП, а также потенциальным негативным последствиям их внедрения. Приоритет был отдан систематическим обзорам, мета-анализам и рандомизированным исследованиям с контролем (РИК).

ЭЛЕКТРОННЫЕ ВРАЧЕБНЫЕ НАЗНАЧЕНИЯ И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЦЕПТЫ

Электронные врачебные назначения (ЭВН) – это системы, позволяющие регистрировать, хранить, изменять врачебные назначения и передавать их непосредственно исполнителям [4]. ЭВН первоначально были разработаны для повышения безопасности лекарственной терапии (ЛТ). Процесс ЛТ, как правило, включает последовательные этапы: назначение лекарственного средства (выбор препарата, дозы, пути введения и режима ЛТ, выписка рецепта), получение назначения /рецепта аптекой, отпуск препарата, раздача или введение препарата пациенту. Известно, что 30–80% ошибок ЛТ возникает на первом этапе – назначении ЛТ, еще 6–70% на этапе прочтения рецепта аптечным работником или медсестрой [5, 6]. Эти ошибки возникают по

многим причинам, включая невнимательность или незнание врача, плохой почерк или неоднозначные сокращения. Системы ЭВН призваны снизить риск таких ошибок за счет стандартизированных, разборчивых и полных назначений. Многие системы ЭВН интегрированы с системой поддержки принятия решений (СППР), помогающей врачу выбрать дозу, путь и частоту введения препарата, учесть наличие аллергии, почечной недостаточности или межлекарственного взаимодействия. Позднее ЭВН были расширены до назначения любых лечебных процедур, направлений на диагностические исследования и консультации. Для нелекарственных назначений система может контролировать дублирующие тесты или напоминать о необходимости назначения профилактических мероприятий. В числе дополнительных преимуществ ЭВН называют сокращение затрат времени из-за потери бумажных рецептов, неразборчивого почерка и непонятных сокращений.

Эффективность ЭВН в сокращении ошибок назначения ЛТ была неоднократно доказана в стационарах. В мета-анализе 16 исследований [7] внедрение ЭВН, интегрированной с СППР, способствовало сокращению частоты не только ошибок (относительный риск [ОР] = 0,46; 95%-ДИ: 0,31–0,71), но и нежелательных лекарственных реакций (НЛР): ОР= 0,47; 95%-ДИ: 0,35–0,60. Согласно мета-анализу [8] 38 исследований (в т.ч., 11 РИК), внедрение ЭВН в сочетании с СППР способствовало снижению ошибок при выборе ЛТ на 76% (ОР=0,24; 95%-ДИ: 0,13–0,46), ошибок дозирования на 83% (ОР=0,17; 95%-ДИ: 0,08–0,38), НЛР на 48% (ОР=0,52; 95%-ДИ: 0,40–0,68), но не влияло на внутрибольничную летальность и сроки госпитализации.

В условиях отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), согласно мета-анализу 20 исследований, [9] внедрение системы ЭВН с СППР достоверно сокращало частоту ошибок в назначениях лекарств на 85% (ОР=0,15; 95%-ДИ: 0,03–0,80; $p=0,03$), летальность в ОРИТ на 12% (ОР=0,89, 95%-ДИ: 0,78–0,99, $p=0,04$), но не влияло на сроки пребывания в ОРИТ.

Положительный эффект ЭВН продемонстрирован также в амбулаторных условиях. В проспективном нерандомизированном исследовании [10] частота ошибок в электронных рецептах через год после внедрения ЭВН снизилась с 42,5% (95%-ДИ: 36,7–49,3) до 6,6% (95%-ДИ: 5,1–8,3) ($p < 0,001$). Полностью были устранены ошибки, связанные с неразборчивым почерком (с 87,6% до нуля).



Аналогичные результаты получены в другом исследовании [11]: при сравнении 5016 рукописных и 5153 электронных рецептов обнаружено снижение частоты ошибок с 18,2% до 8,2% (отношение шансов [ОШ] = 0,30; 95%-ДИ: 0,23–0,40). Наибольшее сокращение наблюдалось в случаях неразборчивого /неясного написания (на 97%), использования нежелательных сокращений (94%) и недостающей информации (85%). На 57% снизилось число ошибок, которые могли привести к НЛР (ОШ = 0,43; 95% ДИ: 0,38–0,49).

Вместе с тем, в кластерном рандомизированном исследовании [12] при внедрении в амбулаторной клинике ЭВН без СППР в течение 44 недель не наблюдалось сокращения ошибок в рецептах по сравнению с контрольным периодом (6,0% и 5,9%, соответственно), но увеличилось число звонков от аптекарей врачам с просьбой уточнить назначение (1,89 против 1,45 в неделю, соответственно; $p < 0,001$). По мнению авторов, учитывая материальные затраты, требования к обучению, изменение рабочих процессов и нормативные регламенты, необходимы дополнительные исследования эффективности электронных рецептов в амбулаторной практике.

По данным систематического обзора [13] трех РИК, посвященных внедрению электронных немедикаментозных назначений, ЭВН могут иметь клиническую эффективность, но их экономическая эффективность неясна. Экономическая эффективность ЭВН для немедикаментозных назначений в больницах была подтверждена в систематическом обзоре трех РИК [14], хотя качество доказательств было низким. Наконец, в систематическом обзоре 53 исследований отмечено умеренное положительное влияние ЭВН на формирование назначений и эффективность работы врача [15], небольшая экономия времени и материальных затрат, наряду с увеличением времени на взаимодействие врача с ЭВН для обработки предупреждений и подтверждения действий врача.

Риски, связанные с внедрением ЭВН, включают отсутствие стандартизованного программного обеспечения (ПО) и единых требований к формату генерируемых сообщений, необходимость постоянного обновления базы знаний, справочников и самого ПО, а также повышение когнитивной нагрузки на врачей при выполнении непривычных действий, которая, в свою очередь, чревата ошибками. В австралийском исследовании по сравнению двух коммерческих систем ЭВН [16], общее

количество ошибок сократилось в 2,5 раза, однако наблюдались ошибки выбора строк из выпадающих списков, опечатки и выбор неправильных действий (примерно в 42% случаев на этапе апробации). Интеграция ЭВН с СППР также требует тщательного планирования. Чрезмерные и неспецифические предупреждения утомляют пользователя, заставляя его игнорировать даже критические сообщения.

Таким образом, ЭВН – одна из наиболее изученных цифровых технологий в области обеспечения безопасности МП. Об их перспективности говорят данные Американской больницы ассоциации, согласно которым в 2016–2017 гг. 97% больниц США имели системы ЭВН и электронных рецептов [17].

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Согласно общепринятому определению, СППР – это «обеспечение врачей или пациентов с помощью компьютерных программ клиническими знаниями и информацией о пациенте, интеллектуально отфильтрованными или представленными для совершенствования медицинской помощи» [18]. К СППР относят широкий спектр инструментов: предупреждения и напоминания; компьютеризированные клинические руководства и клинические пути; экспертная поддержка диагностики; контекстное предоставление данных о пациенте; шаблоны документов; контекстная справочная информация. При этом независимо от главного назначения СППР, безопасность МП является неременной целью внедрения.

Изучение эффективности СППР началось раньше и проводится чаще, чем других МИТ. По данным систематического обзора [19], 58% исследований первого десятилетия XXI века, посвященных клиническим эффектам различных МИТ, касалось именно СППР. Исследования проводятся в различных направлениях: эффективность СППР разных видов и специализаций, в больничных и амбулаторных условиях, влияние на лечебно-диагностические процессы и клинические исходы, социальные и экономические эффекты.

Например, в систематическом обзоре 70 РИК [20] выявлено 4 критически важных параметра СППР, которые в 94% случаев достоверно повышают качество клинической практики: 1) автоматическая активация системы в ходе клинического процесса, 2) наличие индивидуализированных практических рекомендаций, 3) поддержка решений



во время и в месте принятия клинических решений, 4) использование автоматизированных СППР.

По данным более позднего систематического обзора 70 исследований [21], двумя ключевыми социотехническими характеристиками, определяющими успешное внедрение СППР, явились наличие полной и специфичной базы знаний, а также интеграция работы всех участников клинического процесса. Большинство алгоритмов СППР (72%) были основаны на правилах. В этом обзоре в 7% исследований доказано снижение смертности после внедрения СППР, в 23% – уменьшение жизнеугрожающих осложнений, в 40% – снижение осложнений средней тяжести и в 29% работ СППР не оказали существенного влияния на клинические исходы.

В последние годы растет число исследований, посвященных СППР, основанных на автоматизации клинических руководств. В систематическом обзоре 148 РИК [22] получены доказательства увеличения назначения рекомендуемых профилактических мер на 42% (ОР=1,42; 95%-ДИ: 1,27–1,58), диагностических исследований на 72% (ОР=1,72; 95%-ДИ: 1,47–2,00), лечебных рекомендаций на 57% (ОР=1,57; 95%-ДИ: 1,35–1,82), а также снижения на 12% частоты осложнений (ОР=0,88; 95%-ДИ: 0,80–0,96) после внедрения СППР. В систематическом обзоре 28 РИК [23] внедрение СППР, интегрированной с ЭМК, способствовало снижению частоты осложнений на 18% (ОР = 0,82; 95%-ДИ: 0,68–0,99) без влияния на летальность.

Экономическая эффективность СППР достигается за счет сокращения повторных госпитализаций [24], сроков пребывания в стационаре, выбора оптимальной лекарственной терапии [25], хотя далеко не во всех исследованиях удается продемонстрировать положительный экономический эффект СППР.

Среди негативных эффектов СППР чаще всего называется прерывание рабочих процессов и дублирование ввода данных, если СППР не интегрирована с ЭМК, а также частые и неспецифичные сообщения, приводящие к их игнорированию. Этим зачастую объясняют тот факт, что СППР приводят лишь к скромному повышению соблюдения клинических рекомендаций [26].

Утомление от оповещений электронной системы (*alert fatigue*) является признанным риском для безопасности пациентов при использовании СППР, описывающим снижение внимания к сигналам безопасности и, как следствие, их игнорирование или отсутствие необходимой реакции на эти сигналы у клиницистов. Например, по данным исследования

в 66-кочном ОРИТ университетской клиники Сан-Франциско [27] физиологические мониторы генерировали более 2 млн. предупреждений в месяц (187 на один койкодень), из которых 89% были ложноположительными. Предлагаемые стратегии сокращения оповещений включают повышение их положительной прогностической ценности (сейчас она составляет 20–40%), приоритизацию и необходимость указания причин, по которым сообщение пропущено, разработку комплексных оповещений и возможность их настройки конечным пользователем [28].

Таким образом, СППР расширяют возможности клиницистов по безопасному оказанию МП и активно развиваются по всему миру. По данным Американской больничной ассоциации в 2016–2017 гг. СППР с представлением клинических рекомендаций было внедрено в 92% больниц США [17]. По мере роста объемов клинических данных в медицинских информационных системах, все большее внимание уделяется прогностической аналитике, позволяющей предсказывать риск развития неблагоприятных событий и выявлять заболевания на ранних стадиях, например, сепсиса, острой почечной недостаточности, остановки сердца. Этот тип СППР, часто с использованием технологий искусственного интеллекта, по мнению специалистов, весьма перспективен и может привести к трансформационному улучшению безопасности пациентов [29]. Однако нужно иметь убедительные доказательства их безопасности и надежности.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗА ВВЕДЕНИЕМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Как говорилось выше, большая доля ошибок ЛТ возникает на этапе назначения. Но ошибки на стадии введения или раздачи лекарств также встречаются достаточно часто – в 10%-55% случаев [30].

Штрих-кодовые системы введения медикаментов (*bar code medication administration – BCMA*) в сочетании с системой ЭВН снижают риск лекарственных ошибок путем электронной проверки правильности пациента, дозы, лекарства, времени и пути введения непосредственно у постели больного. Например, когда медсестра сканирует штрих-код на идентификационном браслете пациента и на вводимом лекарстве, встроенные в ЭМК алгоритмы проверяют совпадение пяти вышеперечисленных параметров и в режиме реального времени генерируют предупреждения



или подтверждение действия. Большинство систем при этом автоматически документируют время введения лекарства.

Систематический обзор квази-экспериментальных исследований [31] показал, что использование технологии ВСМА в сочетании с ЭВН снижает частоту лекарственных ошибок на 50–80%. В мета-анализе 14 исследований [32] внедрение ВСМА привело к снижению ошибок ЛТ на 57% (ОШ = 0,425, 95% ДИ: 0,28–0,65, $p < 0,001$). Однако этот результат следует интерпретировать с осторожностью из-за высокой неоднородности исследований. В систематическом обзоре 10 исследований с историческим контролем [33] выявлен общий положительный эффект технологии ВСМА, снижение количества случаев ошибок в дозе, препарате, пациенте и пути введения ЛС.

«Умные» инфузоматы – это внутривенные инфузионные насосы с программным обеспечением, предупреждающим оператора о выходе настроек инфузии за пределы предварительно установленных пределов. Внутривенное введение лекарств – это многоэтапный процесс, предоставляющий многочисленные возможности для ошибок, особенно на этапах вычисления режима терапии и программирования инфузомата. На ошибки, связанные с проведением внутривенной терапии, приходится около 37% ошибок введения медикаментов [34].

Влияние умных инфузоматов на лекарственную безопасность было изучено в РИК [35], проведенном в отделении кардиохирургии бостонской больницы. Частота серьезных ошибок и потенциально предотвратимых НЛР в тестовом и контрольном периодах не различалась, но частота игнорирования предупреждений системы составила 25%. По мнению авторов, отсутствие эффекта могло быть связано с несоблюдением требований технологии.

Систематический обзор 22 квази-экспериментальных исследований [36] показал, что умные инфузоматы могут уменьшить риск ошибок при настройке режима инфузионной терапии, хотя и не устраняют его полностью. Среди недостатков технологии называют сложность ручного программирования, неудобный интерфейс, недостаточную совместимость с другими устройствами и информационными системами [37].

Интеграция умных инфузоматов с ЭМК и технологией ВСМА позволяет автоматически программировать инфузионную терапию, проводить ее и регистрировать в ЭМК. Это сокращает работу персонала с экраном прибора или клавиатурой на

86%, повышает точность и своевременность документирования инфузии [38]. Однако безопасность этой технологии еще подлежит изучению.

Автоматизированные раздаточные шкафы (АРШ) – это электронные шкафы с контролем дозирования и отслеживанием выдачи лекарств. Они используются в больницах с 80-х годов XX века, а со временем стали включать более сложное программное обеспечение для контроля за процедурой высокого риска – выдачей лекарств. Доказательства положительного влияния АРШ на безопасность пациентов ограничены. В систематическом обзоре 8 исследований [39] использование АРШ уменьшало количество ошибок хранения лекарств и времени, которое медсестры тратили на инвентаризацию наркотических и других лекарственных средств, подлежащих предметно-количественному учету. Не выявлено доказательств того, что применение АРШ снижало количество ошибок, приводящих к НЛР, или расходы больниц. Вместе с тем, аптечные специалисты затрачивали дополнительное время на заполнение этих устройств.

Увеличение нагрузки на аптечных работников отмечено в исследовании с историческим контролем, проведенном в бразильской клинике на 368 коек [40]. Авторы наблюдали достоверное уменьшение случаев экстренного запроса лекарств из центральной аптеки на 71% ($< 0,001$) и случаев возврата ЛС в аптеку на 31% ($< 0,001$), а также недостоверное сокращение ежемесячного числа НЛР с $2,25 \pm 2,19$ до $1,46 \pm 1,39$. Недостоверность различий авторы объясняют небольшим количеством НЛР. Было отмечено сокращение затрат рабочего времени медсестер отделений, что привело к общей экономии 6,5 рабочих часов в день и экономии 14 444 долл. США в течение первого года.

Еще в трех исследованиях с историческим контролем, опубликованных в последнее время, изучено влияние АРШ на безопасность лекарственной терапии. В отделении неотложной помощи австралийской больницы [41] установка АРШ привела к достоверному снижению ошибок выбора и приготовления ЛС на 64,7% (с 1,96% до 0,69%, $p = 0,017$). Поскольку все ошибки были незначительными, это не сказалось на частоте НЛР.

В 40-коечном гериатрическом отделении французской клиники [42] частота ошибок при приеме лекарств снизилась на 53% ($p < 0,001$) после установки АРШ. Частота ошибок в выборе дозы и препарата уменьшилась на 79% (с 2,4% до 0,5%,



$p = 0,005$) и на 93,7% (с 1,9% до 0,01%, $p = 0,009$), соответственно.

Наконец, датские исследователи [43] сравнили традиционную раздачу медикаментов, АРШ и комплексную систему АРШ с технологией ВСМА, включающую штрих-код пациента. После установки АРШ достоверно снизилась частота лекарственных ошибок (ошибочный препарат, пациент, доза, форма ЛС) (ОШ=0,38; 95% ДИ от 0,15 до 0,96) по сравнению с контролем. Внедрение комплексной системы снижало как частоту лекарственных ошибок (ОШ=0,53; 95% ДИ от 0,27 до 0,90), так и процедурных ошибок (документирование, время введения) (ОШ=0,44; 95% ДИ от 0,126 до 0,94).

Но как для других МИТ, риск ошибок при использовании АРШ остается, в первую очередь, в экстренных ситуациях при отсутствии врачебного назначения. Для подобных случаев предусмотрена функция оверрайда – «пересиливания автоматике». Опасность предоставляемой в АРШ возможности обойти запрограммированный контроль правильности выбора препарата была подтверждена случаем грубой лекарственной ошибки [44]. Пациенту был назначен анксиолитик Версед (мидазолам), а медсестра не учла, что программа АРШ настроена на поиск не торговых, а международных непатентованных названий ЛС, набрала в меню первые две буквы «VE», выбрала первый выпавший из списка препарат – миорелаксант векурониум – и воспользовалась функцией оверрайда. Отсутствие проверки штрих-кода и контроля за состоянием пациента после введения миорелаксанта закончилось летальным исходом. Специалисты призывают производителей АРШ при совершенствовании технологии учитывать человеческий фактор, чтобы обеспечить интуитивно понятные программные интерфейсы и контекстные оповещения [45].

ТЕЛЕМЕДИЦИНА И ТЕЛЕМОНИТОРИНГ

Телемедицинские технологии и службы становятся все более важным компонентом систем здравоохранения. По данным Департамента здравоохранения США, в 2016 г. 40–50% больниц оказывали те или иные телемедицинские услуги [46]. Телемедицина – это междисциплинарное направление, связанное с разработкой и применением методов дистанционного оказания медицинской помощи и обмена специализированной информацией

с использованием современных компьютерных и телекоммуникационных технологий [47]. Связь может быть двусторонней, синхронной в реальном времени («виртуальные визиты») или асинхронной передачей клинической информации. Как правило, информационный обмен осуществляется между клиницистами или между медиком и пациентом; самостоятельное использование пациентом мобильных приложений медицинского назначения иногда называют «телездоровьем» или «мобильным здравоохранением» [48]. Телемедицина может предоставлять информацию о здоровье, которая собирается удаленно с медицинских устройств или персональных мобильных устройств для мониторинга физиологических показателей.

В многочисленных исследованиях изучалось влияние телемедицины на результаты лечения пациентов в критических ситуациях, при хронических заболеваниях и психиатрической помощи. Об объеме исследований в этой области можно судить по мета-обзору [49], посвященному применению телемедицинских технологий при лечении хронических заболеваний (включая бронхиальную астму, хронические обструктивные заболевания легких, сахарный диабет, сердечную недостаточность и новообразование). Авторы отобрали 53 систематических обзора, опубликованных за 2000–2016 гг., которые в сумме объединили 232 РКИ. Эти обзоры демонстрировали смешанные результаты; чаще телемедицина была не менее эффективна, чем очное оказание медицинской помощи. Наиболее убедительные доказательства положительного эффекта получены в отношении контроля сахара в крови при сахарном диабете II типа, а также снижении частоты госпитализаций и смертности при хронической сердечной недостаточности. Ни в одной публикации не отмечено отрицательного влияния телемедицинских технологий на клинические исходы.

Доказан положительный эффект использования телемедицины при лечении реанимационных больных – так называемые, программы теле-ОРИТ (Tele-ICU). Острая нехватка квалифицированных анестезиологов-реаниматологов в США привела к организации удаленных ОРИТ-центров, в которых группа intensivистов (врачей и медсестер) связана с пациентами ОРИТ в больницах с помощью аудио-, видео- и электронных средств связи, имея полный доступ к данным пациента и осуществляя круглосуточный мониторинг его состояния. Первые ОРИТ-центры в США появились в начале XX века,



а в 2014 г. их услугами пользовались уже 11% больниц не федерального подчинения [50]. Платформы Tele-ICU используют алгоритмы анализа данных, включая физиологические параметры и клинические факторы риска, для прогнозирования ухудшения состояния и поддержки принятия решений, а push-уведомления способствуют своевременному реагированию на изменения в состоянии пациента. К дополнительным преимуществам теле-ОРИТ относят улучшение координации медицинской помощи больным в критическом состоянии, распространение самого передового опыта и знаний, а также обучающий компонент.

В трех систематических обзорах с мета-анализом проведена оценка клинического и экономического эффекта программ теле-ОРИТ. Мета-анализ 13 исследований с историческим контролем [51] продемонстрировал снижение летальности в ОРИТ на 25% (ОШ = 0,75; 95%-ДИ: 0,65–0,88; $p < 0,001$). В другом мета-анализе [52] 19 исследований внедрение программ теле-ОРИТ ассоциировалось со снижением летальности в ОРИТ на 17% (ОР = 0,83; 95%-ДИ: 0,72–0,96; $p = 0,01$), внутрибольничной летальности на 26% (ОР = 0,74; 95%-ДИ: 0,58–0,96; $p = 0,02$) и сокращением длительности пребывания в ОРИТ на 0,63 дня (95%-ДИ: 0,28–0,17; $p = 0,007$) без влияния на сроки госпитализации. Третий обзор [53] включил 2 исследования с контролем, без проведения мета-анализа. В обоих исследованиях продемонстрировано достоверное снижение внутрибольничной летальности. Разные результаты авторы объясняют различием в организации программ теле-ОРИТ, в используемом программном обеспечении. Кроме того, высказываются опасения по поводу разделения ответственности за ведение пациента, отсутствия очного контакта с пациентом и персоналом, а также высокой стоимости услуг теле-ОРИТ [54].

Работа пациентов с мобильными приложениями медицинского назначения организовано в форме портала – онлайн-приложение, которое предоставляет доступ пациента к личной медицинской информации, а также двустороннюю связь с медицинскими работниками. Как показали исследования [55, 56], порталы для пациентов улучшают результаты профилактики, информированность о болезнях и самостоятельный контроль за состоянием здоровья. Тем не менее, нет доказательств того, что они улучшают показатели безопасности пациентов.

ЭЛЕКТРОННАЯ ОТЧЕТНОСТЬ ОБ ИНЦИДЕНТАХ

Системы электронного оповещения о происшествиях представляют собой веб-системы, позволяющие медикам добровольно сообщать о событиях безопасности. Такие системы могут быть интегрированы с ЭМК для автоматической выгрузки данных и обнаружения неблагоприятных событий с помощью триггеров. Электронные системы оповещения о происшествиях имеют следующие преимущества: стандартизуют структуру отчетности и процесс ответных действий по инцидентам, быстро выявляют серьезные инциденты, автоматизируют ввод и анализ данных. Исследования показывают, что в учреждениях, перешедших на систему электронной отчетности, возрастает частота и своевременность составления отчетов [57]. Системы отчетности об инцидентах могут улучшить клинические процессы, но мало доказательств того, что системы электронной отчетности уменьшают риски медицинских ошибок [58].

ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА И ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБМЕН ДАННЫМИ

Необходимость ведения электронной медицинской карты (ЭМК) как ядра медицинской информационной системы (МИС) лечебного учреждения в настоящее время не вызывает сомнения, однако безопасность этой цифровой технологии по-прежнему является предметом активного изучения. Основные преимущества ЭМК вытекают из ее предназначения как единого хранилища медицинской информации. Они включают полноту, целостность, сохранность и доступность данных о пациенте, единообразие представления информации, облегчение информационного обмена и, как следствие, улучшение документооборота, оптимизацию организационных процессов, экономию рабочего времени, а также облегчение вторичного использования медицинских данных в аналитических и научных целях [59].

Эффективность ЭМК часто анализируется вместе с дополнительными МИТ, интегрированными с ЭМК – СППР, электронными назначениями, системами физиологического мониторинга. Если выделить показатели, касающиеся информационного менеджмента, то по данным систематического обзора 287 исследований с контролем [60] положительный и нейтральный эффект ЭМК на качество информации (точность, полноту) продемонстрирован в 68,3%



и 25,8% публикаций, соответственно. Влияние ЭМК на продуктивность медработников (использование ресурсов, экономию рабочего времени и материальных ресурсов) было положительным в 46,3% работ и нейтральным в 42,6%.

В мета-анализе 47 исследований [61] показана достоверная взаимосвязь внедрения ЭМК с сокращением времени документооборота на 22,4% (95%-ДИ: от -38,8 до -6,0%; $P < 0,007$). Поскольку в части исследований ЭМК были интегрированы с СППР и ЭВН, доказано также повышение соблюдения клинических рекомендаций на 33% (ОР=1,33; 95%-ДИ: 1,01–1,76; $p = 0,049$), снижение ошибок при лекарственных назначениях на 54% (ОР = 0,46; 95%-ДИ: 0,38–0,55; $p < 0,001$) и частоты НЛР на 36% (ОР = 0,66; 95%-ДИ: 0,44–0,99; $p = 0,045$). Влияния на летальность не выявлено.

Достоверное снижение внутрибольничной летальности на 15% (ОШ = 0,85; 95%-ДИ: 0,76–0,94) при внедрении ЭМК продемонстрировано в систематическом обзоре 45 исследований [62], однако этот эффект достигнут, главным образом, за счет внедрения систем физиологического мониторинга.

Исследования по влиянию ЭМК на безопасность амбулаторных пациентов проводятся гораздо реже, тем более интересны их результаты. Ученые из Мичиганского института здравоохранения [63] сравнили работу 209 амбулаторных клиник (из которых 117 использовали бумажные амбулаторные карты и 92 – электронные) по базе данных PPPSA (*The Physician Practice Patient Safety Assessment*) за 2006–2010 гг. Эта база данных включает показатели, отражающие практику безопасности пациентов в шести областях: лекарственная терапия, передача медицинской информации, инвазивные процедуры, квалификации и компетенции персонала, управление практикой и культура, а также обучение пациентов и коммуникация. По всем областям использование ЭМК было связано с достоверно более высокими показателями безопасности пациентов.

Известно, что нарушение информационного обмена является одной из основных причин неблагоприятных событий, связанных с оказанием медицинской помощи, а передача информации о состоянии пациента между сменами в больнице или при переводе на другой уровень оказания медицинской помощи является событием высокого риска. Систематическая и единообразная процедура передачи информации снижает вероятность ошибок, однако нередко эта процедура слишком жесткая, чтобы

учесть множество особенностей информационного обмена. Специальные электронные платформы передачи информации о пациенте обеспечивают большую гибкость, давая возможность настройки структурированных форм под потребности пользователей. Соответствующее программное обеспечение чаще всего интегрировано с ЭМК для снижения затрат времени на заполнение формы и настройки доступа к информации.

В систематическом обзоре [64] 37 исследований разного дизайна по оценке эффективности электронной передачи информации между сменами в больнице был сделан вывод о том, что большинство работ подтверждают улучшение процесса передачи информации, уменьшение количества пропусков критической информации и сокращение времени передачи. В систематическом обзоре 9 исследований [65] проанализировано влияние электронной передачи информации о пациенте на клинические исходы. В 75% исследований доказано увеличение полноты передаваемой информации, но влияние на длительность госпитализации и частоту осложнений было недостоверным.

Наконец, согласно обширному канадскому систематическому обзору [66], автоматизированная передача результатов лабораторных тестов в учреждения первичного звена, интегрированная с клиническими рекомендациями при наличии отклонений от нормы, способствовала сокращению числа госпитализаций на 15% и визитов в отделения неотложной помощи на 25%.

В настоящее время накоплено довольно много данных о рисках, связанных с эксплуатацией ЭМК, не соответствующих требованиям безопасности. В литературном обзоре [67] предложена классификация рисков эксплуатации ЭМК на основе стандарта ИСО /МЭК 25010¹. Классификация включает 8 характеристик для оценки качества ЭМК: функциональная пригодность, удобство использования, производительность, совместимость, надежность, защищенность, ремонтпригодность и портативность (возможность адаптировать и заменить систему). Наибольшая доля рисков, связанных с безопасностью пациентов, приходится на категории функциональной пригодности (полноты, корректности, адекватности функций) и удобство использования ЭМК (дружественность интерфейса, защита от ошибок пользователя).

¹ «Разработка систем и программного обеспечения – Требования и оценка качества систем и программного обеспечения – Модели качества систем и программного обеспечения»



Учитывая тот факт, что многие медицинские организации сталкиваются с проблемами безопасности медицинской помощи, связанными с неоптимальным дизайном и функциональностью ЭМК, Американская ассоциация медицинской информатики при поддержке Национального координатора по медицинским информационным технологиям предложила руководство «Факторы обеспечения безопасности для устойчивой работы ЭМК» (*Safety Assurance Factors for EHR Resilience – SAFER*) [68]. В нем выделено 9 направлений, по которым нужно проводить проактивную оценку рисков, связанных с внедрением и эксплуатацией ЭМК, для выявления наиболее уязвимых областей и выработку решений по управлению этими рисками. Девять направлений включают 1) поддержку основных рабочих процессов; 2) системы ЭВН с поддержкой принятия решений; 3) передачу информации о результатах диагностических исследований с последующим контролем; 4) обмен клинической информацией при госпитализации, переводах и выписке пациента; 5) идентификацию пациентов; 6) работу в условиях отказа системы; 7) конфигурацию ЭМК; 8) интерфейсы; 9) распределение ответственности. Для каждого направления предложены чек-листы, содержащие 10–25 пунктов для самооценки, а также научно обоснованные рекомендации по повышению безопасности ЭМК. Как подчеркивают авторы, это руководство применимо для медицинских организаций любого типа и размера, использующих любую МИС.

ОБСУЖДЕНИЕ

По состоянию на сегодняшний день можно считать доказанной эффективность ЭВН и СППР в повышении безопасности медицинской помощи. В отношении других МИТ убедительных доказательств положительного влияния на безопасность пациентов пока недостаточно, хотя известный постулат доказательной медицины гласит, что отсутствие доказательств эффективности не является доказательством неэффективности.

Опубликованные исследования демонстрируют разные результаты в различных организациях при использовании одной и той же технологии. В литературе это объясняется тем, что МИТ внедряется в сложной адаптивной системе, какую представляют медицинские организации. Дин Ситтиг и Хардип Сингх [69] предложили концептуальную социально-техническую модель, которая учитывает ключевые факторы, влияющие на успех внедрения МИТ: человеко-машинный интерфейс, рабочий процесс и информационный обмен, клинический контент, внутренняя организационная политика, люди, аппаратное и программное обеспечение, внешние факторы, а также измерение и мониторинг системы. Первые три фактора, по мнению Объединенной комиссии по аккредитации медицинских организаций, ответственны за 80% неблагоприятных событий, связанных с использованием МИТ [70], поэтому необходимо сосредоточить внимание на культуре безопасности, совершенствовании рабочих процессов и лидерстве.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее изученными цифровыми технологиями в области обеспечения безопасности пациентов, снижении риска медицинских ошибок и частоты осложнений являются ЭМК, СППР, ЭВН и телемедицина.

2. Убедительные доказательства эффективности в повышении безопасности медицинской помощи имеют СППР и технологии, включающие элементы поддержки принятия решений: ЭВН, физиологический телемониторинг.

3. Внедрение МИТ может быть связано с дополнительными рисками, которые следует оценивать проспективно, соотнося доказанную эффективность с дополнительными затратами и угрозами безопасности.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 19-29-01132.

ЛИТЕРАТУРА



1. WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. – Geneva: WHO, 2019. – 124 p. <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/digital-interventions-health-system-strengthening/en>
2. *Slawomirski L., Auraen A., Klazinga N.* The economics of patient safety: Strengthening a value-based approach to reducing patient harm at national level: OECD Health Working Papers, № 96. – Paris: OECD Publ., 2017. – 63 p. <http://dx.doi.org/10.1787/5a9858cd-en>



3. Singh H., Sittig D.F. Measuring and improving patient safety through health information technology: The Health IT Safety Framework //BMJ Qual Saf. – 2016. – Vol. 25. – P. 226–232.
4. Health IT and patient safety: building safer systems for better care /Institute of Medicine. – Washington: The National Academies Press, 2012. – 234 p.
5. Lisby M., Nielsen L.P., Mainz J. Errors in the medication process: frequency, type, and potential clinical consequences //Int J Qual Health Care. – 2005. – Vol. 17. – № 1. – P. 15–22.
6. Salmasi S., Khan T.M., Hong Y.H., Ming L.C., Wong T.W. Medication errors in the Southeast Asian countries: a systematic review // PLoS One. – 2015. – Vol. 10. – № 9. – P.e0136545.
7. Nuckols T.K., Smith-Spangler C., Morton S.C., Asch S.M., Patel V.M., Anderson L.J. et al. The effectiveness of computerized order entry at reducing preventable adverse drug events and medication errors in hospital settings: a systematic review and meta-analysis //Syst Rev. – 2014. – Vol. 3. – P. 56.
8. Roumeliotis N., Sniderman J., Adams-Webber T., Addo N., Anand V., Rochon P. et al. Effect of electronic prescribing strategies on medication error and harm in hospital: a systematic review and meta-analysis //Gen Intern Med. – 2019. – Vol. 34. – № 10. – P. 2210–2223.
9. Prgomet M., Li L., Niazhkani Z., Georgiou A., Westbrook J.I. Impact of commercial computerized provider order entry (CPOE) and clinical decision support systems (CDSSs) on medication errors, length of stay, and mortality in intensive care units: a systematic review and meta-analysis //JAMIA. – Vol. 24. – № 2. – P. 413–422.
10. Kaushal R., Kern L.M., Barryn Y., Quresimo J., Abramson E.L. Electronic prescribing improves medication safety in community-based office practices //J Gen Intern Med. – 2010. – Vol. 25. – № 6. – P. 530–6.
11. Devine E.B., Hansen R.N., Wilson-Norton J.L., Lawless N.M., Fisk A.W., Blough D.K. et al. The impact of computerized provider order entry on medication errors in a multi specialty group practice //JAMIA. – 2010. – Vol. 17. – P. 78–84.
12. Dainty K.N., Adhikari N.K.J., Kiss A., Quan S., Zwarenstein M. Electronic prescribing in an ambulatory care setting: a cluster randomized trial //J Eval Clin Pract. – 2012. – Vol. 18. – P. 761–767.
13. Noblet T., Marriott J., Graham-Clarke E., Shirley D., Rushton A. Clinical and cost-effectiveness of non-medical prescribing: A systematic review of randomised controlled trials //PLoS ONE. – 2018. – Vol. 13. – № 3. – P.e0193286.
14. Ahmed Z., Barber N., Jani Y., Garfield S., Franklin B.D. Economic impact of electronic prescribing in the hospital setting: A systematic review //Int J Med Inform. – 2016. – Vol. 88. – P. 1–7.
15. Black A.D., Car J., Pagliari C. et al. The impact of eHealth on the quality and safety of health care: a systematic overview //PLoS Med. – 2011. – Vol. 8. – P.e1000387.
16. Westbrook J.I., Baysari M.T., Li L., Burke R., Richardson K.L., Day R.O. The safety of electronic prescribing: manifestations, mechanisms, and rates of system-related errors associated with two commercial systems in hospitals //JAMIA. – 2013. – Vol. 20. – № 6. – P. 1159–67.
17. American Hospital Association. Improving patient safety and health care quality through health information technology: Trendwatch Issue Brief 3, 2018. <https://www.aha.org/system/files/2018-07/18-07-trendwatch-issue-brief3-patient-safety-quality-health-it.pdf>
18. Osheroff J.A., Pifer E.A., Teich J.M. et al. Improving outcomes with clinical decision support: an implementer's guide. – Boca Raton: Productivity Press, 2005.
19. Brenner S.K., Kaushal R., Grinspan Z., Joyce C., Kim I., Allard R.J. et al. Effects of health information technology on patient outcomes: a systematic review //JAMIA. – 2016. – Vol. 23. – P. 1016–1036.
20. Kawamoto K., Houlihan C.A., Balas E.A. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success //BMJ. – 2005. – Vol. 330. – P. 765–8.
21. Varghese J., Kleine M., Gessner S.I., Sandmann S., Dugas M. Effects of computerized decision support system implementations on patient outcomes in inpatient care: a systematic review //JAMIA. – 2018. – Vol. 25. – № 5. – P. 593–602.
22. Bright T., Wong A., Dhurjati R., Bristow E., Bastian L., Coeytaux R.R. et al. Effects of computerised decision support systems //Ann Intern Med. – 2012. – Vol. 157. – P. 29–43.
23. Moja L., Kwag K.H., Lytras T., Bertizzolo L., Brandt L., Pecoraro V. et al. The effects of computerised decision support systems linked to electronic health records: a systematic review and meta-analysis //Am J Public Health. – 2014. – Vol. 104. – P.e12–22.
24. Anchala R., Kaptoge S., Pant H., Di Angelantonio E., Franco O.H., Prabhakaran D. Evaluation of effectiveness and cost-effectiveness of a clinical decision support system in managing hypertension in resource constrained primary health care settings: results from a cluster randomized trial //J Am Heart Assoc. – 2015. – Vol. 4. – № 1. – P.e001213.



25. Curtis C.E., Al Bahar F., Marriott J.F. The effectiveness of computerised decision support on antibiotic use in hospitals: A systematic review // *PLoS One*. – 2017. – Vol. 12. – № 8. – P.e0183062.
26. Keasberry J., Scott I.A., Sullivan C., Staib A., Ashby R. Going digital: a narrative overview of the clinical and organisational impacts of eHealth technologies in hospital practice // *Aust Health Rev*. – 2017. – Vol. 41. – № 6. – P. 646–64.
27. Drew B.J., Harris P., Zigre-Hemsey J.K., Mammone T., Schindler D., Salas-Boni R. et al. Insights into the problem of alarm fatigue with physiologic monitor devices: a comprehensive observational study of consecutive intensive care unit patients // *PLoS One*. – 2014. – Vol. 9. – № 10. – P.e110274.
28. Roshanov P.S., Fernandes N., Wilczynski J.M., Hemens B.J., You J.J., Handler S.M. et al. Features of effective computerised clinical decision support systems: meta-regression of 162 randomised trials // *BMJ*. – 2013. – Vol. 346. – P.f657.
29. Bartman T., Bertoni C.B., Merandi J., Brady M., Bode R.S. Patient safety: what is working and why? // *Curr Treat Options Peds*. – 2019. – Vol. 5. – P. 131–44.
30. National Patient Safety Agency. The fourth report from the patient safety observatory. Safety in doses: medication safety incidents in the NHS. Patient safety observational report. – London: NPSA, 2007.
31. Leung A.A., Denham C.R., Gandhi T.K., Bane A., Churchill W.W., Bates D.W. et al. A safe practice standard for barcode technology // *J Patient Saf*. – 2015. – Vol. 11. – P. 89–99.
32. Khamarnia M., Kassani A., Eslahi M. The efficacy of patients' wristband bar-code on prevention of medical errors: a metaanalysis study // *Appl Clin Inform*. – 2015. – Vol. 6. – P. 716–27.
33. Hutton K., Ding Q., Wellman G. The effects of bar-coding technology on medication errors: a systematic literature review // *J Patient Saf*. – 2017. doi: 10.1097/PTS.0000000000000366
34. Huber C., Rebold B., Wallace C. ERCI institute PSO deep Dive analyzes medication events. Plymouth: ECRI Institute; 2012.
35. Rothschild J.M., Keohane C.A., Cook E.F., Orav E.J., Burdick E., Thompson S. et al. A controlled trial of smart infusion pumps to improve medication safety in critically ill patients // *Crit Care Med*. – 2005. – Vol. 33. – P. 533–40.
36. Ohashi K., Dalleur O., Dykes P.C., Bates D.W. Benefits and risks of using smart pumps to reduce medication error rates: a systematic review // *Drug Saf*. – 2014. – Vol. 37. – P. 1011–20.
37. Giuliano K.K., Niemi C. The urgent need for innovation in IV smart pumps // *Nurs Manage*. – 2015. – Vol. 46. – № 3. – P. 17–9.
38. Billoft J., Finneman L. Clinical and financial effects of smart pump-electronic medical record interoperability at a hospital in a regional health system // *Am J Health Syst Pharm*. – 2018. – Vol. 75. – № 14. – P. 1064–8.
39. Tsao N.W., Lo C., Babich M., Shah K., Bansback N.J. Decentralized automated dispensing devices: systematic review of clinical and economic impacts in hospitals // *Can J Hosp Pharm*. – 2014. – Vol. 67. – № 2. – P. 138–48.
40. de-Carvalho D., Alvim-Borges J.L., Toscano C.M. Impact assessment of an automated drug-dispensing system in a tertiary hospital // *Clinics (Sao Paulo)*. – 2017. – Vol. 72. – № 10. – P. 629–36.
41. Fanning L., Jones N., Manias E. Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: a prospective and direct observational before-and-after study // *J Eval Clin Pract*. – 2016. – Vol. 22. – № 2. – P. 156–63.
42. Cousein E., Mareville J., Lerooy A., Caillau A., Labreuche J., Dambre D. et al. Effect of automated drug distribution systems on medication error rates in a short-stay geriatric unit // *J Eval Clin Pract*. – 2014. – Vol. 20. – № 5. – P. 678–84.
43. Risør B.W., Lisby M., Sørensen J. Complex automated medication systems reduce medication administration errors in a Danish acute medical unit // *Int J Qual Health Care*. – 2018. – Vol. 30. – № 6. – P. 457–65.
44. Institute for Safe Medication Practices. Safety enhancements every hospital must consider in wake of another tragic neuromuscular blocker event // *ISMP Medication Saf Alert*. – 2019. – Vol. 24. – № 1. – P. 1–6.
45. Rhodes J.A.M., McCarthy B.C. Automated dispensing cabinet technology limitations compromise patient safety // *Am J Health Syst Pharm*. – 2019. – Vol. 76. – № 18. – P. 1372–1373.
46. Office of Health Policy, Office of the Assistant Secretary for Planning and Evaluation. Report to Congress: E-health and telemedicine. Washington: Department of Health and Human Services, 2016 (<https://aspe.hhs.gov/sites/default/files/pdf/206751/TelemedicineE-HealthReport.pdf>).
47. Блажис А.К., Дюк В.А. Телемедицина. – СПб.: СпецЛит, 2001. – 143 с.
48. Tuckson R.V., Edmunds M., Hodgkins M.L. Telehealth // *N Engl J Med*. – 2017. – Vol. 377. – № 16. – P. 1585–92.
49. Hanlon P., Daines L., Campbell C., McKinstry B., Weller D., Pinnock H. Telehealth interventions to support self-management of long-term conditions: a systematic meta-review of diabetes, heart failure,



- asthma, chronic obstructive pulmonary disease, and cancer //J Med Internet Res. – 2017. – Vol. 19. – № 5. – P.e172.
50. Udeh C., Udeh B., Rahman N., Canfield C., Campbell J., Hata J.S. Telemedicine /virtual ICU: where are we and where are we going? //Methodist Debaquey Cardiovasc J. – 2018. – Vol. 14. – № 2. – P. 126–33.
 51. Fusaro M.V., Becker C., Scurlock C. Evaluating Tele-ICU implementation based on observed and predicted ICU mortality: a systematic review and meta-analysis //Crit Care Med. – 2019. – Vol. 47. – № 4. – P. 501–7.
 52. Chen J., Sun D., Yang W., Liu M., Zhang S., Peng J., Ren C. Clinical and economic outcomes of telemedicine programs in the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis //J Intensive Care Med. – 2018. – Vol. 33. – № 7. – P. 383–93.
 53. Mackintosh N., Terblanche M., Maharaj R., Xyrichis A., Franklin K., Keddie J. et al. Telemedicine with clinical decision support for critical care: a systematic review //Syst Rev. – 2016. – Vol. 5. – № 1. – P. 176.
 54. Plumb J.J., Hains I., Parr M.J., Milliss D., Herkes R., Westbrook J.I. Technology meets tradition: The perceived impact of the introduction of information and communication technology on ward rounds in the intensive care unit //Int J Med Inform. – 2017. – Vol. 105. – P. 49–58.
 55. Fiks A.G., Mayne S.L., Karavite D.J., Suh A., O'Hara R., Localio A.R. et al. Parent-reported outcomes of a shared decision making portal in asthma: a practice-based RCT //Pediatrics. – 2015. – Vol. 135. – P.e965-e973.
 56. Kruse C.S., Bolton K., Freriks G. The effect of patient portals on quality outcomes and its implications to meaningful use: a systematic review //J Med Internet Res. – 2015. – Vol. 17. – P.e44.
 57. Savage S.W., Schneider P.J., Pedersen C.A. Utility of an online medication-error-reporting system //Am J Health Syst Pharm. – 2005. – Vol. 62. – P. 2265–70.
 58. Stavropoulou C., Doherty C., Tosey P. How effective are incident-reporting systems for improving patient safety? //Milbank Q. – 2015. – Vol. 93. – P. 826–66.
 59. Eden R., Burton-Jones A., Scott I., Staib A., Sullivan C. Effects of eHealth on hospital practice: synthesis of the current literature //Aust Health Rev. – 2018. – Vol. 42. – № 5. – P. 568–78.
 60. Lau F., Kuziemyk C., Price M., Gardner J. A review on systematic reviews of health information system studies //JAMIA. – 2010. – Vol. 17. – № 6. – P. 637–45.
 61. Campanella P., Lovato E., Marone C., Fallacara L., Mancuso A., Ricciardi W. et al. The impact of electronic health records on healthcare quality: a systematic review and meta-analysis //Eur J Public Health. – 2016. – Vol. 26. – P. 60–4.
 62. Thompson G., O'Horo J.C., Pickering B.W. et al. Impact of the electronic medical record on mortality, length of stay and cost in the hospital and ICU: a systematic review and meta-analysis //Crit Care Med. – 2015. – Vol. 43. – P. 1276–82.
 63. Tanner C., Gans D., White J., Nath R., Pohl J. Electronic health records and patient safety: co-occurrence of early EHR implementation with patient safety practices in primary care settings //Appl Clin Inform. – 2015. – Vol. 6. – № 1. – P. 136–47.
 64. Davis J., Riesenber L.A., Mardis M., Donnelly J., Benningfield B., Youngstrom M., Vetter I. Evaluating outcomes of electronic tools supporting physician shift-to-shift handoffs: a systematic review //J Grad Med Educ. – 2015. – Vol. 7. – № 2. – P. 174–80.
 65. Delardes B., McLeod L., Chakraborty S., Bowles K.A. What is the effect of electronic clinical handovers on patient outcomes? A systematic review //Health Informatics J. – 2020. – doi: 10.1177/1460458220905162.
 66. Ontario Health Technology Assessment. Electronic tools for health information exchange: an evidence based analysis //Ont Health Technol Assess Ser. – 2013. – Vol. 13. – P. 1–76.
 67. Virginio L.A. Jr., Ricarte I.L. Identification of patient safety risks associated with electronic health records: a software quality perspective //Stud Health Technol Inform. – 2015. – Vol. 216. – P. 55–9.
 68. Sittig D.F., Ash J.S., Singh H. The SAFER Guides: empowering organizations of electronic health records //Am J Manag Care. – 2014. – Vol. 20. – № 5. – P. 418–23.
 69. Sittig D.F., Singh H. A new socio-technical model for studying health information technology in complex adaptive healthcare systems //Qual Saf Health Care. – 2010. – Vol. 19, Suppl 3. – P.i68–74.
 70. Safe use of health information technology //Sentinel Event Alert. – 2015. – № 54. – P. 1–6.

**А.М. БОРБАТ,**

к.м.н., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия,
e-mail: aborbat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9699-8375>

С.В. ЛИЩУК,

к.м.н., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия,
e-mail: leycom@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0372-5886>

ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ НАБОР ДАННЫХ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

УДК: 616-091.8

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-25-30

Борбат А.М., Лищук С.В. Первый российский набор данных гистологических изображений патологических процессов молочной железы (ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия)

Аннотация. Предложен набор размеченных гистологических изображений различных патологических процессов молочной железы, включающий 104 микроскопических препарата от 92 пациентов и более 40 тысяч изображений. К набору данных предложена аннотация с морфологическими типами, характером патологических процессов, степенью дифференцировки опухоли, характеристикой по классификации TNM и возрастом пациентов. Набор данных подготовлен в соответствии с внутренними процедурами ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, не содержит персональных данных, а его элементы не позволяют идентифицировать пациента. Для исследовательских и образовательных целей набор данных доступен на странице репозитория GitHub и может быть использован для дальнейших исследований с целью повышения качества гистологической диагностики с помощью нейронных сетей.

Ключевые слова: набор данных, гистология, диагностика, патологическая анатомия, нейронные сети, искусственный интеллект.

UDC: 616-091.8

Borbat A.M., Lishchuk S.V. *The first Russian breast pathology histologic images data set* (Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia)

Abstract. Data set of annotated histology images on breast pathology is provided, containing more than 40 thousand images from 104 microscopic slides and 92 patients and additional clinical data (age, TNM, grade, WHO type). The data set is prepared in compliance with relevant procedures for clinical research at Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Of Federal Medical Biological Agency. The data set is accessible at GitHub for research and educational purposes.

Keywords: data set, histology, diagnostics, pathology, neural networks, artificial intelligence.

ВВЕДЕНИЕ

В последние несколько лет наблюдается значительный рост публикаций по вопросам применения нейронных сетей в клинической медицине [1]. По запросу “neural network” PubMed показывает 4765 публикаций в 2015 году и 10330 – в 2019, т.е. более чем двухкратный рост за пять лет. Одно из основных направлений – диагностика по изображениям, будь то дерматоскопия *in vivo* или микроскопия с применением специальных методов [2–4]. Значительную долю составляют статьи, посвященные исследованиям нейронных сетей для рентгенологической диагностики – публикации, посвященные этой теме появляются и в отечественной литературе [4]. Среди значимых направлений также рассматривается гистологическая диагностика [5–7], но со значительно меньшей долей исследований: количество публикаций по запросу “convolutional neural network histology” находится на уровне сотен в 2018 и 2019 годах. Это может быть связано как с меньшим количеством представителей морфологической диагностики в целом, так и с более сложной

интерпретацией гистологического изображения, а значит и большими ресурсами при подготовке наборов данных.

Учитывая эти обстоятельства, многие авторы делают гистологические наборы данных общедоступными для исследователей со всего мира. При этом большинство этих наборов данных отличаются объемом, относительно небольшого размера. На сегодняшний день самый большой набор размеченных гистологических изображений посвящен опухолевым поражениям молочной железы и содержит немногим менее 8 тысяч изображений от 82 пациентов, по 4 категории злокачественных и доброкачественных поражений [8]. Другие наборы данных в большинстве своем насчитывают сотни изображений [9, 10]. При этом считается, что для качественного обучения сверточной нейронной сети необходимы десятки тысяч изображений, а при недостатке оригинальных изображений рекомендуется использовать предобученные нейросети [6, 11]. Некоторые авторы считают, что не имеет существенного значения, какой материал использовался для предварительного обучения нейросети, и на чем она обучалась дополнительно [10]. Другие исследователи считают, что сверточная нейросеть идентифицирует разные паттерны при обучении. Т.е. предобученная на распознавание людей нейронная сеть будет значительно терять в качестве, если ее дообучить на распознавание лимфоцитов. Так Alzubaidi L. и соавт. экспериментальным образом продемонстрировали, что нейросеть, предобученная на микроскопическом материале, лучше распознает микроскопические изображения, чем обученные на наборе данных, сформированном из объектов окружающей среды [12].

Следует признать, что в гистологической диагностике одной из основных причин ограниченного распространения нейронных сетей является недостаток размеченных или классифицированных изображений [8, 13].

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ НАБОРА ДАННЫХ

Для подготовки набора данных использовался гистологический архив патологоанатомического отделения ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России за 2018–2019 гг. Были отобраны микроскопические препараты с патологически измененными тканями молочной железы (91 пациент, 104 микропрепарата), полученный биопсийным методом (21 микропрепарат) или при удалении органа или его части (83 микропрепарата).

Микроскопические стекла были сканированы с помощью гистологического сканера Ventana iScan HT (увеличение объектива 20, размер пикселя 0,465 мкм).

В каждом изображении врач-патологоанатом в программном обеспечении QuPath [14] отбирал непересекающиеся зоны с наличием патологического очага

а) при увеличении 4 размером 3750x2750 мкм (1633x1185 пикселей), площадью 10,5 мм²;

б) при увеличении 10 размером 1500x1125 мкм (1633x1185 пикселей), площадью 1,7 мм².

Отобранные таким образом изображения были разделены на квадраты 300x300 и 500x500 пикселей, что позволяет иметь изображения большей и меньшей площади:

а) при увеличении 4, соответственно, 0,475 мм² и 1,318 мм²;

б) при увеличении 10, соответственно, 0,076 мм² и 0,211 мм².

Данные изображения были повторно просмотрены патологоанатомом и те, в которых железистый компонент патологического очага визуально составлял менее 20% площади изображения, удалялись из набора данных.

ХАРАКТЕРИСТИКА НАБОРА ДАННЫХ

Таким образом был получен набор данных, соответственно, 300x300 и 500x500 пикселей

а) при увеличении 4: 6730 и 3049 изображений;

б) при увеличении 10: 23235 и 9890 изображений.

Морфологические типы патологических процессов представлены в соответствии с частотой распространенности, поэтому наиболее представлены группы неспецифицированного инвазивного рака и операционный материал доброкачественных образований. Набор данных включает доброкачественные процессы: фиброаденома, фиброзно-кистозные изменения/аденоз, папиллома. Злокачественные инвазивные опухоли: неспецифицированный инвазивный рак, дольковый инвазивный рак и более редкие формы: муцинозный, микропапиллярный, папиллярный, крибриформный, медуллярный. Неинвазивные опухоли представлены внутрипротоковой неинвазивной карциномой. *Таблицы 1–3* дают детальное описание количественных характеристик набора данных.

Изображения в наборе данных организованы в папки с названиями, соответствующими



морфологическим типам. В каждой папке имеются подпапки с именованим увеличения (4 или 10) и стороной 300 или 500 пикселей. В названиях изображений отражены индекс изображения (IDX), который позволяет его идентифицировать, морфологическая категория (Dia) и порядковый номер изображения.

Вместе с изображениями в набор данных включен csv файл, который содержит следующие столбцы:

- IDX – уникальный идентификатор микропрепарата;

- Num – уникальный идентификатор клинического случая;

- biopsy – (ярлык) операционный (surgery) или биопсийный материал (biopsy);

- Dia – (ярлык) морфологический вариант патологического процесса (таблица 2) в соответствии с классификацией ВОЗ [15];

- Dia2 – (ярлык) характер патологического процесса (таблица 1);

Таблица 1

Количество изображений в наборе данных по характеру процесса

Характер поражения	К-во пациентов	К-во микропрепаратов	4–500**	4–300	10–500	10–300
Доброкачественные (Benign)*	31	37	1141	2375	3377	7139
Неинвазивные (InSitu)	9	10	115	214	344	685
Инвазивные (Invasive)	52	57	1793	2375	6169	15411
Итого	91	104	3049	6730	9890	23235

*В скобках приводятся наименования категорий в csv файле

**Увеличение (4 и 10) и размер стороны изображения в пикселях (500 и 300)

Таблица 2

Количество изображений в наборе данных по морфологическому типу процесса

Морфологический тип поражения	К-во пациентов	К-во микропрепаратов	4–500**	4–300	10–500	10–300
Неспецифицированный инвазивный рак (CR)*	31	37	1049	2456	3651	9540
Крибриформный рак (Cribr_CR)	2	2	14	31	54	117
Неинвазивная протоковая карцинома (DCIS)	9	10	115	214	344	685
Фиброаденома (FA)	12	12	499	1085	1464	3179
Фиброзно-кистозные изменения (FCD)	9	13	387	739	1073	2039
Дольковый инвазивный рак (Lob_CR)	10	10	443	1005	1439	3403
Медуллярный рак (Medul_CR)	1	1	57	144	185	461
Микропапиллярный рак (Micrap_CR)	2	2	92	216	392	936
Муцинозный рак (Muc_CR)	3	3	69	140	198	424
Папиллярный рак (Pap_CR)	2	2	69	149	250	530
Папиллома (Papilloma)	10	12	255	551	840	1921

*В скобках приводятся наименования категорий в csv файле

**Увеличение (4 и 10) и размер стороны изображения в пикселях (500 и 300)

Таблица 3

Количество изображений в наборе данных по степени дифференцировки (grade)

Степень дифференцировки	К-во пациентов	К-во микропрепаратов	4–500**	4–300	10–500	10–300
Доброкачественные (G0)*	31	37	1141	2375	3377	7139
Высокодифференцированные (G1)	18	22	644	1474	2193	5203
Умеренно дифференцированные (G2)	27	28	759	1729	2491	5780
Низкодифференцированные (G3)	16	17	505	1152	1829	5113

*В скобках приводятся наименования категорий в csv файле

**Увеличение (4 и 10) и размер стороны изображения в пикселях (500 и 300)

• Grade – оценка степени злокачественности: для инвазивных опухолей по Ноттингемским критериям [16], для протоковой карциномы инситу – по критериям ядерного полиморфизма [17], G0 соответствует доброкачественным поражениям (таблица 3);

• TNM – классификация случая по системе TNM 8 пересмотра [18], включены только категории pT и pN, в ряде случаев используется cT и cN; если оперативное вмешательство не проводилось

• age – возраст пациента на момент исследования.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОСЕТИ

С помощью набора данных была произведена серия экспериментов обучения сверточной нейронной сети с идентичными настройками. Обучение проводилось с использованием среды PyTorch, с вычислениями на Nvidia GPU. Использовались предобученные сети Inception v3 [19] и ResNet 18 [20] без извлечения признаков, количество эпох – 12, размер пакетов (батч) – 32. Скорость обучения (learning rate) составляла 0,001 с 1 по 7 эпоху, начиная с 7–0,0001. Каждый раз набор данных делился случайным образом на учебный (70%), валидационный (20%) и тестовый (10%). Изображения использовались в их исходном виде и применялись только те трансформации, которые необходимы для корректного обучения сверточной сети: приведение к соответствующему размеру и нормализация по каждому каналу. Результаты классификации обученной нейронной сети на тестовом наборе данных, который не использовался при обучении, представлены в таблицах 4–6. При обучении по морфологическому типу использовались только шесть категорий, а не весь набор данных (таблица 4).

Ожидаемо злокачественные и доброкачественные поражения практически всегда хорошо

дифференцировались, достигая близких к 100% значений при использовании максимально возможного количества изображений: увеличение 10, размер изображения 300x300 пикселей. Промежуточная категория – неинвазивная протоковая карцинома – отличалась значительно худшими показателями точности и более высокой вариабельностью, вероятно, из-за различного разделения набора данных на тренировочный и тестовый. Однако и эта категория достигла уровня 90% и более, когда количество изображений в ней стало более 500, вне зависимости от использованного размера изображений и варианта предобученной сети.

ДОСТУП К НАБОРУ ДАННЫХ

Набор данных находится в открытом доступе для исследовательских целей и может быть скачан по ссылке на странице репозитория GitHub https://github.com/aborbat/burnasyan_br. При использовании набора данных должна быть представлена ссылка на данную публикацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подготовленный в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России набор данных обладает рядом особенностей.

Это первый подготовленный в России открытый набор данных гистологических изображений, что, по мнению авторов, должно привлечь новых российских исследователей к решению задач компьютерного зрения для гистологической диагностики.

Набор данных включает в общей сложности более 40 тысяч изображений, что позволяет использовать его не только для диагностики патологии молочной железы, но и для подготовки предобученных нейронных сетей.

В дополнение к традиционному гистологическому типу патологического процесса набор данных также содержит возраст пациента, степень дифференцировки (grade) и характеристику pTpN для каждого случая злокачественной опухоли.

Таблица 4

Результат обучения нейронной сети по характеру процесса

Характер поражения	4–500**		4–300		10–500		10–300	
	I*	R*	I	R	I	R	I	R
Инвазивные (CR)	97%	97%	96%	96%	96%	95%	99%	97%
Неинвазивные (DCIS)	45%	27%	65%	57%	78%	78%	88%	93%
Доброкачественные (Benign)	94%	92%	95%	96%	98%	98%	97%	97%

* I – Inception v3, R – ResNet 18

**Увеличение (4 и 10) и размер стороны изображения в пикселях (500 и 300)



Таблица 5

Результат обучения нейронной сети по морфологическому типу процесса

Морфологический тип поражения	4–500**		4–300		10–500		10–300	
	I*	R*	I	R	I	R	I	R
Неспецифицированный инвазивный рак (CR)	95%	97%	97%	98%	99%	99%	99%	99%
Дольковый инвазивный рак (Lob_CR)	70%	91%	92%	98%	99%	97%	100%	98%
Неинвазивная протоковая карцинома (DCIS)	50%	50%	50%	66%	96%	84%	93%	95%
Фиброаденома (FA)	100%	100%	94%	97%	95%	96%	98%	98%
Фиброзно-кистозные изменения (FCD)	90%	87%	94%	83%	99%	94%	98%	97%
Папиллома (Papilloma)	87%	83%	91%	88%	92%	91%	97%	94%

* I–Inception v3, R – ResNet 18

**Увеличение (4 и 10) и размер стороны изображения в пикселях (500 и 300)

Таблица 6

Результат обучения нейронной сети по степени дифференцировки (grade)

Степень дифференцировки	4–500**		4–300		10–500		10–300	
	I*	R*	I	R	I	R	I	R
Доброкачественные (G0)	98%	93%	95%	94%	98%	97%	99%	97%
Высокодифференцированные (G1)	75%	65%	91%	89%	96%	93%	98%	96%
Умеренно дифференцированные (G2)	77%	79%	94%	89%	95%	93%	96%	97%
Низкодифференцированные (G3)	74%	62%	89%	82%	94%	93%	97%	95%

* I–Inception v3, R – ResNet 18

**Увеличение (4 и 10) и размер стороны изображения в пикселях (500 и 300)

ЛИТЕРАТУРА



1. Гусев А.В., Плисс М.А., Левин М.Б., Новицкий Р.Э. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России // Врач и информационные технологии. 2019; 2: 38–49.
2. Esteve A., Kuprel B., Novoa R. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature. 2017; 542: 115–118. doi:10.1038/nature21056.
3. Tanaka T., Huang Y., Marukawa Y. et al. Differentiation of Small (≤ 4 cm) Renal Masses on Multiphase Contrast-Enhanced CT by Deep Learning [published correction appears in AJR Am J Roentgenol. 2020 Apr; 214(4): 945]. AJR Am J Roentgenol. 2020; 214(3): 605–612. doi:10.2214/AJR.19.22074.
4. Дрокин И.С., Еричева Е.В., Бухвалов О.Л., Пилюс П.С., Малыгина Т.С., Синицын В.Е. Опыт разработки и внедрения системы поиска онкологических образований с помощью искусственного интеллекта на примере рентгеновской компьютерной томографии легких. // Врач и информационные технологии. 2019; 3: 48–57.
5. Hägele M., Seegerer P., Lapuschkin S. et al. Resolving challenges in deep learning-based analyses of histopathological images using explanation methods. Sci Rep. 2020; 10:6423. doi:10.1038/s41598-020-62724-2.
6. Lijfens G., Sánchez C., Timofeeva N. et al. Deep learning as a tool for increased accuracy and efficiency of histopathological diagnosis. Sci Rep. 2016; 6, 26286. doi:10.1038/srep26286
7. Holzinger A. et al. Towards the augmented pathologist: Challenges of explainable-ai in digital pathology. arXiv 2017; 1712.06657: 1–34.
8. Spanhol F.A., Oliveira L.S., Petitjean C., Heutte L. "A Dataset for Breast Cancer Histopathological Image Classification" in IEEE Transactions on Biomedical Engineering. 2016 July; 63(7):1455–1462. doi:10.1109/TBME.2015.2496264.
9. Aksac A., Demetrick D.J., Ozyer T., Alhajj R. BreCaHAD: a dataset for breast cancer histopathological annotation and diagnosis. BMC Res Notes. 2019; 12(1): 82. doi:10.1186/s13104-019-4121-7.



10. Aresta G., Araújo T., Kwok S. et al. BACH: Grand challenge on breast cancer histology images. *Med Image Anal.* 2019; 56: 122–139. doi:10.1016/j.media.2019.05.010.
11. Yao H., Zhang X., Zhou X., Liu S. Parallel Structure Deep Neural Network Using CNN and RNN with an Attention Mechanism for Breast Cancer Histology Image Classification. *Cancers (Basel)*. 2019;11(12):1901. doi:10.3390/cancers11121901.
12. Alzubaidi L., Al-Shamma O., Fadhel M.A., Farhan L., Zhang J., Duan Y. Optimizing the Performance of Breast Cancer Classification by Employing the Same Domain Transfer Learning from Hybrid Deep Convolutional Neural Network Model. *Electronics*. 2020; 9: 445. doi:10.3390/electronics9030445.
13. Qi Q., Li Y., Wang J., Zheng H., Huang Y., Ding X. et al. «Label-Efficient Breast Cancer Histopathological Image Classification,» in *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. 2019;23(5):2108–2116. doi: 10.1109/JBHI.2018.2885134.
14. Bankhead P., Loughrey M.B., Fernández J.A. et al. QuPath: Open source software for digital pathology image analysis. *Sci Rep.* 2017;7:16878. doi:10.1038/s41598-017-17204-5.
15. Lakhani S.R., Ellis I.O., Schnitt S.J., Tan P.H., Van de Vijver M.J., editors. *WHO Classification of Tumours of the Breast*. Fourth ed. IARC. Lyon, 2012. – 240 p.
16. Elston C.W., Ellis I.O. Pathological prognostic factors in breast cancer. I. The value of histological grade in breast cancer: experience from a large study with long-term follow-up. *Histopathology*. 1991; 19(5): 403–410. doi:10.1111/j.1365-2559.1991.tb00229.x.
17. Sloane J.P., Amendoeira I., Apostolikas N. et al. Consistency achieved by 23 European pathologists in categorizing ductal carcinoma in situ of the breast using five classifications. *European Commission Working Group on Breast Screening Pathology. Hum Pathol.* 1998; 29(10): 1056–1062. doi: 10.1007/s004280050297.
18. Брайерли Дж.Д., Господарович М.К., Виттекинд К. *TNM Классификация злокачественных опухолей*. Логосфера, 2018. – 344 с.
19. Christian Szegedy S., Vanhoucke V., Ioffe S., Shlens J., Wojna Z. Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision. *arXiv*. 2015. <https://arxiv.org/1512.00567> [Дата последнего обращения: 15.06.2020].
20. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. 2015. <https://arxiv.org/1512.03385> [Дата последнего обращения: 15.06.2020].

Новости отрасли

УТВЕРЖДЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И РОБОТОТЕХНИКИ ДО 2024 ГОДА

Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин подписал Распоряжение Правительства № 2129-р от 19.08.2020, которым утвердил «Концепцию регулирования искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года».

Цель документа – определить основные подходы к изменениям в российской регуляторике, которые позволят создавать и применять технологии ИИ и робототехнику в различных сферах, включая здравоохранение. Это должно способствовать ускорению экономического роста и конкурентоспособности национальной экономики, повышению благосостояния и качества жизни граждан, обеспечению национальной безопасности и правопорядка, достижению лидирующих позиций России в мире в области ИИ.

Основными задачами регулирования названы: создание механизмов упрощенного внедрения продуктов с использованием технологий ИИ и РТ; определение юридической ответственности при применении ИИ и РТ, развитие страховых институтов; совершенствование нормативного регулирования оборота данных; развитие технического регулирования и оценки соответствия; разработка комплекса мер по стимулированию развития технологий.

Доступ к документу: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008260005>

**И.И. ДУБОВОЙ,**

д.м.н., профессор, заместитель главного врача по орг.-метод работе. ГАУЗ «Брянская городская поликлиника № 5», г. Брянск, Россия, e-mail: glavvrach2010@mail.ru, ORCID 0000-0002-1589-986x

К.А. АНТОНОВ,

аспирант Государственного национального медицинского исследовательского центра профилактической медицины, ГАУЗ Брянская городская поликлиника № 5, г. Брянск, Россия, e-mail: kasten-47@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2573-9728

М.С. ГРИН,

руководитель компании ООО ТАЛАРИМ (разработка в сфере IT-технологий), г. Брянск, Россия, e-mail: green.matvei@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3040-3770

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ В АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК: 614.21.07

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-31-40

Дубовой И.И., Антонов К.А., Грин М.С. Совершенствование качества диспансеризации населения в амбулаторно-поликлиническом учреждении на основе применения информационных технологий (ГАУЗ «Брянская городская поликлиника № 5», г. Брянск, Россия)

Резюме. Введение. Особенностью диспансеризации взрослого населения (ДВН) является постановка перед первичным звеном здравоохранения широкого спектра новых задач. ДВН ведет к росту континентов, подлежащих диспансерному наблюдению (ДН), увеличению нагрузки на специалистов амбулаторно-поликлинических учреждений. В этой связи необходим поиск и внедрение в практику амбулаторно-поликлинических учреждений новых инструментов, повышающих качество профилактической работы, обеспечивающих принятие врачами обоснованных и своевременных решений. В качестве такого инструмента в работе предлагаются информационные технологии.

Материал и методы исследования. В работе применены методы описательной статистики и программирования. Исходным материалом для разработки программных модулей послужили материалы анкетирования и клинко-инструментального обследования пациентов, статистические отчеты о ДВН, ДН нуждающихся больных в районной поликлинике на протяжении 2013–2018 годов. Техническое задание и разработка алгоритма для программирования выполнены авторами. Комплексный мониторинг факторов риска (ФР) НИЗ среди прошедших ДВН проведен с помощью программного модуля «Скрининг модифицируемых факторов риска основных хронических неинфекционных болезней человека», интегрированного с МИС учреждения. На этой основе создана база данных «Мониторинг факторов риска хронических заболеваний среди населения территории обслуживания районной поликлиники». Совершенствование качества и увеличение охвата населения диспансерным наблюдением осуществлено с помощью разработанного для этих целей программного модуля, интегрированного с МИС учреждения.

Результаты и обсуждение. Организовано постоянное проведение комплексного мониторинга факторов риска НИЗ, описана их структура и динамика на протяжении 6-летнего периода. Предложенный для использования в работе коэффициент эффективности свидетельствует о положительных переменах в работе медицинской сети по нивелированию влияния ФР на здоровье. Установлено, что наиболее подвержены коррекции такие ФР как «Низкая физическая активность», «Нарушения питания», «Гипергликемия». ДВН ведет к увеличению числа пациентов, нуждающихся в ДН, росту нагрузки на первичную медико-санитарную сеть. Использование в практике учреждения программного модуля по совершенствованию качества и охвату нуждающихся в ДН способствует позитивным переменам в этом разделе работы, облегчает труд медицинских работников. Расширение спектра применяемых информационных технологий в работе амбулаторно-поликлинического учреждения способствует повышению качества принятых решений в профилактике нарушений здоровья населения врачами, работающими в условиях возросшей нагрузки.

Выводы. Статистика ДВН свидетельствует о повышении нагрузки на специалистов амбулаторно-поликлинических учреждений в связи с ростом выявляемости больных, необходимость выполнения работ по устранению факторов риска НИЗ, увеличению числа лиц, подлежащих диспансерному наблюдению. Работа специалистов амбулаторно-поликлинических учреждений по устранению влияния модифицируемых ФР НИЗ должна проводиться на основе их комплексного мониторинга. В этих условиях возникает необходимость в расширении спектра применяемых информационных технологий в профилактической работе учреждений по оказанию первичной медико-санитарной помощи, направленной на улучшение качества работы в этом разделе, создания новых условий труда для медицинских работников. Представленные результаты применения

предложенных АТ-инструментов в интеграции с эксплуатируемой МИС позволяют улучшить качество профилактической работы в амбулаторно-поликлиническом учреждении, демонстрируют появление новых инструментов у врачей, способствующих обоснованному и своевременному принятию врачебных решений.

Ключевые слова: диспансеризация определенных групп взрослого населения, диспансерное наблюдение, факторы риска неинфекционных заболеваний, информационные технологии.

UDC: 614.21.07

Dubovoy I.I., Antonov K.A., Green M.S. *Improving the quality of dispensary medical examination of the population in an outpatient clinic based on the use of information technologies* (Autonomous Public Healthcare Institution Bryansk city outpatient hospital № 5, Bryansk, Russia)

Summary. Introduction. A special feature of the adult population's dispensary medical examination (DME) is the wide range of new tasks for the primary health care system. DME leads to an increase in the number of patients subject to dispensary follow up (DFU), an increase in the load on specialists of outpatient hospitals. Thus, it is necessary to search for and implement new tools in the practice of outpatient hospitals that improve the quality of preventive medicine and ensure that doctors make informed and timely decisions. Information technologies are offered as such a tool.

Material and methods of study. This article uses methods of descriptive statistics and programming. The source material for the development of software modules was the materials of questionnaires and clinical and instrumental examination of patients, statistical reports on DME, DFU of patients in need at the district outpatient hospital from 2013 to 2018. The technical task and development of the algorithm for programming were performed by the authors. Comprehensive monitoring of risk factors for non-communicable diseases among those who have undergone DME was carried out using the program module "Screening of modifiable risk factors for major chronic non-communicable human diseases", integrated with the MIS (medical information system of the institution). On this basis, the database "Monitoring of risk factors for chronic diseases among the population of the territory covered by the district outpatient hospital" was created. Improving the quality and increasing the coverage of the population with dispensary follow up was carried out using a software module developed for this purpose, integrated with the institution's MIS.

Results and discussion. A continuous comprehensive monitoring of non-communicated diseases risk factors has been organized, and their structure and changes over a 6-year period have been described. The proposed efficiency coefficient indicates positive changes in the work of the medical network to reduce the impact of risk factors on health. It was found that the most modifiable risk factors include "Low physical activity", "Eating disorders", and "Hyperglycemia". DME leads to an increase in the number of patients who need DFU, an increase in the load on the primary health care network. The use of a software module in the practice of the institution to improve the quality and coverage of those in need of DFU contributes to positive changes in this section of work, facilitates the work of healthcare providers. Expanding the range of information technologies used in the work of outpatient hospitals contributes to improving the quality of decisions taken in the prevention of public health disorders by doctors working in conditions of increased workload.

Conclusion. DME statistics indicate an increase in the burden on specialists of outpatient hospitals due to the increase in the detection of patients, the need to perform work to eliminate risk factors for non-communicable diseases, and an increase in the number of people subject to dispensary follow up. The work of specialists of outpatient hospitals to eliminate the impact of modifiable risk factors of non-communicable diseases should be carried out on the basis of their comprehensive monitoring. In these conditions, there is a need to expand the range of information technologies used in the preventive work of institutions providing primary health care, aimed at improving the quality of work in this section, creating new working conditions for healthcare providers. These results of using the proposed IT-tools in integration with the operated MIS allow to improve the quality of preventive work in an outpatient facility, demonstrate the emergence of new tools for doctors that contribute for informed and timely medical decision-making.

Keywords: dispensary medical examination of certain groups of the adult population, dispensary follow up, risk factors for non-communicable diseases, information technologies, medical information system.

ВВЕДЕНИЕ

В целях сохранения и укрепления здоровья населения с 2013 года в стране проводится диспансеризация определенных групп взрослого населения. В отличие от проводимых ранее всеобщей диспансеризации населения, диспансеризации работающего населения в ходе ее решается широкий спектр новых задач, включая выявление факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний и работу по снижению их влияния на здоровье населения. Статистические данные свидетельствуют о том, что немалая часть прошедших диспансеризацию подлежит диспансерному наблюдению у профильных специалистов. Так, согласно данным, приведенным С.А. Бойцовым, А.Г. Чучалиным [5], только по итогам диспансеризации определенных групп взрослого населения в 2013 году диспансерному наблюдению подлежало 43,7% взрослых граждан, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями. Изложенное выше свидетельствует о зна-



чительном росте в ближайшее время нагрузки на специалистов амбулаторно-поликлинических учреждений, прежде всего участковой службы. В этих условиях необходимо изыскивать новые возможности, улучшающие качество и облегчающие работу специалистов, занятых диспансеризацией определенных групп взрослого населения, диспансерным наблюдением лиц, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями и\или имеющими высокий риск для здоровья, совершенствования работы амбулаторно-поликлинических учреждений. В учреждениях здравоохранения Брянской области к началу диспансеризации эксплуатировалась медицинская информационная система «МедКомплит», с помощью которой обеспечивался набор функций, который, согласно «Типовым требованиям к МИС МО», позволял классифицировать ее уровень как базовый [12]. Понятно, что на тот момент в ней не были предусмотрены функции для решения новых задач, которые возникли в ходе диспансеризации. Следует отметить, что такие задачи первоначально и не ставились перед разработчиками МИС. Так, приказом Министерства здравоохранения от 18 июня 2013 г. № 382н [10] предписывалось вести все первичные документы в бумажном исполнении, а в бумажном и электронном виде только отчетную форму 131/о – «Сведения о диспансеризации определенных групп взрослого населения». Изданный Министерством здравоохранения 6 марта 2015 года приказ 87н [11] тоже предусматривал заполнение и передачу в электронном виде только итоговых отчетных статистических форм. Понятно, что ведение первичных учетных форм при проведении диспансеризации определенных групп взрослого населения в бумажном исполнении затрудняло работу амбулаторно-поликлинических учреждений в профилактическом направлении. В этих условиях исключались возможности автоматизированного сбора, хранения, обработки и анализа информации о диспансеризации – основы для формирования системы поддержки принятия врачебных решений в профилактике нарушений здоровья населения. Отсутствовали возможности создания баз медицинских данных о ходе диспансеризации и диспансерного наблюдения пациентов, которые, как известно, тоже являются важным элементом системы поддержки принятия врачебных решений [1]. Таким образом, с началом проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения перед специалистами амбулаторно-поли-

клинических учреждений региона возникли новые задачи, решение которых требовало расширения спектра возможностей эксплуатируемой медицинской информационной системы. Необходимо было решить задачи, которые бы расширили спектр применения информационных технологий в профилактике нарушений здоровья населения, существенно улучшили условия труда специалистов. Решение этих задач способствовало созданию условий, которые позволяли специалистам в условиях большой нагрузки и ограниченного времени принимать обоснованные врачебные решения по оказанию необходимой медицинской помощи нуждающимся, то есть превратить эксплуатируемую МИС с прилагаемыми модулями по образному выражению А.В. Гусева, Т.В. Зарубиной «в интеллектуального помощника врача» [4].

Целью настоящего исследования является разработка и внедрение в практику диспансеризации определенных групп взрослого населения, диспансерного наблюдения больных, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями, и\или имеющими высокий риск для здоровья ИТ- технологий, дополняющих возможности медицинской информационной системы и предназначенных для совершенствования качества диспансеризации и диспансерного наблюдения населения, повышения возможностей врача, работающего в условиях возросшей нагрузки в принятии обоснованных и своевременных решений по профилактике нарушений здоровья населения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе применены методы описательной статистики и программирования. В качестве исходного материала для разработки программных модулей, формирования баз медицинских данных по профилактике нарушений здоровья прикрепленного населения использованы материалы анкетирования и клинико-инструментального обследования пациентов, статистические отчеты о диспансеризации определенных групп взрослого населения, диспансерном наблюдении больных, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями и \или имеющими высокий риск для здоровья в районной поликлинике города Брянска на протяжении 2013–2018 годов. За этот период времени диспансеризацию определенных групп взрослого населения прошли 44705 жителей: 33,7% мужчин, 66,3% женщин. Среди жителей, прошедших диспансеризацию преобладало население в возрасте 39–60 лет – 41,6%



и в возрасте старше 60 лет – 31,0%. Техническое задание и разработка алгоритма для программирования выполнены авторами. При составлении алгоритма использована «Схема организации и оценки эффективности работы специалистов ЛПУ по снижению воздействия факторов риска основных хронических заболеваний на индивидуума» [6].

Для разработки программных модулей, используемых в практике диспансеризации и диспансерного наблюдения жителей, применен метод программирования. Язык программирования – Delphi. Тестирование модулей проведено на материалах баз медицинских данных учреждения. При определении приоритетов в разработке и внедрении в практику диспансеризации определенных групп взрослого населения медицинских информационных технологий во внимание, прежде всего, был принят факт позитивного влияния на здоровье населения работы по нивелированию воздействия факторов риска хронических неинфекционных заболеваний. Международный опыт свидетельствует о том, что воздействия в течение 10 лет, направленные на снижение распространенности указанных факторов риска среди населения обуславливают снижение смертности от хронических неинфекционных заболеваний в среднем на 59% [2]. По этой причине на первом этапе работы по совершенствованию качества диспансеризации населения путем включения

в работу новых элементов информационных технологий прорабатывался вопрос комплексного мониторинга факторов риска хронических неинфекционных заболеваний. Комплексный мониторинг с применением информационных технологий позволяет изучать не только распространенность факторов риска среди населения, но и оценивать эффективность работы медицинской сети по устранению их влияния на здоровье жителей, своевременно принимать необходимые управленческие решения, прогнозировать последствия принятия таких решений [9]. Следует согласиться с мнением С.А. Бойцова и соавт.[3], что на этапе подготовки к проведению мониторинга необходимо решить организационные вопросы, определить его ресурсное обеспечение, в частности кадровое и материально-техническое. Реализация плана действий в решении этих вопросов в учреждении, во-первых, сводилась к тому, что на этапе организации проведено полное оснащение сотрудников необходимой вычислительной техникой. При 400 сотрудниках учреждения в рамках локальной вычислительной сети учреждения задействовано более 200 автоматизированных рабочих мест, эксплуатируется медицинская информационная система, с которой интегрируются модули, разработанные сотрудниками учреждения. Схема взаимодействия модулей с МИС представлена на *рис. 1*.



Рис. 1. Схема взаимодействия модулей с МИС учреждения



Как следует из представленной схемы, разработанные модули дополняют возможности МИС в части организации и проведения комплексного мониторинга и диспансерного наблюдения нуждающихся пациентов. Налаженный обмен информацией в пределах рассматриваемой схемы исключает дублирование при вводе данных о факторах риска НИЗ, проведении диспансерного наблюдения. Содержащаяся в пределах рассматриваемой схемы информация является основой для поддержки принятия обоснованных и своевременных врачебных решений по профилактике нарушений здоровья населения.

Следует добавить, что все врачи участковой терапевтической службы обеспечены планшетами, позволяющими им работать с электронной медицинской картой пациента в удаленном доступе у постели больного, что значительно расширяет их возможности в части принятия обоснованных и своевременных решений, повышает качество оказания медицинской помощи. Специалистами учреждения постоянно проводится обучение медицинского персонала использованию информационных технологий в практике. Для привлечения медицинского персонала к работе с информационными технологиями используется система морально-материальных стимулов. Решение задачи комплексного мониторинга основных факторов риска хронических неинфекционных заболеваний проводилось с использованием разработанного для этих целей программного модуля «Скрининг модифицируемых факторов риска основных хронических неинфекционных болезней человека», интегрированного с медицинской информационной системой, эксплуатируемой в учреждениях здравоохранения региона [7]. Тип реализующей ЭВМ: Embarcadero Delphi XE10, язык программирования: Delphi, SQL, вид и версия операционной системы: Windows XP/Vista/7/8/10, объем программы для ЭВМ: 100 Мб. Программный модуль разработан в соответствии с современными требованиями по оптимизации, что подходит даже для низкочастотных процессоров (от 800 Гц). Объем передачи данных по TCP/IP позволяет выполнять запросы на маломощных серверах с большим количеством рабочих мест и высоким трафиком, даже в условиях слабого соединения со скоростью 256 кбит/с. Также юзабилити интерфейса делает его дружелюбным и интуитивно понятным для пользователя, а структура базы данных легко адаптируется даже к работе в файлах Access. Кроме того есть возможность развернуть её

на более прогрессивных вариантах: MySQL, FireBird и Postgress. Модуль позволяет аккумулировать и отслеживать информацию о движении семи основных факторов риска НИЗ как у отдельного пациента, так и среди всего прикрепленного населения, на протяжении всего периода наблюдения их в амбулаторно-поликлиническом учреждении. В качестве диагностических критериев семи факторов риска хронических неинфекционных заболеваний использованы характеристики, изложенные в приложении 2 к приказу Минздрава № 1006 от 03.12.2012 [13]. Следует отметить, что эти критерии стабильны и не претерпевали изменений в последующих приказах, посвященных вопросам организации и проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения. Порядок работы с программным модулем сводится к тому, что информация о выявленных факторах риска вводится в базу данных сотрудниками отделения профилактики в ходе диспансеризации определенных групп взрослого населения и кодируется во второй строке представленной ниже матрицы аббревиатурой «КНИГА-ГП» (курение, низкая физическая активность, избыточная масса тела, гиперхолестеринемия, артериальная гипертензия, гипергликемия, нарушения питания). Во избежание дублирования работы по внесению первичных медицинских сведений, информация о факторах риска ХНИЗ у конкретного пациента поступает одновременно в электронную медицинскую карту пациента. Внесение и корректировка данных о снижении влияния факторов риска на здоровье населения производится врачами, работающими с населением, путем внесения сведений в третью строку матрицы программного модуля (рис. 2). Помимо того, что с помощью названного модуля информация о движении 7 основных факторов риска у отдельного пациента на протяжении всего времени наблюдения его в амбулаторно-поликлиническом учреждении наглядно представляется врачу, для облегчения восприятия им информации о движении факторов риска у индивидуума, используется «правило светофора». Так, при позитивных изменениях отдельного фактора риска, картинка окрашивается в зеленый цвет, при стабильной ситуации – в желтый, при негативных переменах – в красный.

Как известно, из семи факторов риска хронических неинфекционных заболеваний, в отношении которых проводится комплексный мониторинг – пять поддаются количественной оценке. Этот факт использован для совершенствования методики оценки результативности работы амбулаторно-поликлинического



№ Карты: 12
 ФИО: Тютю Ант Василь
 Дата Рождения: 31.12.1951
 Группа здоровья: 1
 Дата: 05.12.2017

	К	Н	И	Г	А	Гг	П
Выявлен	30.11.2016	30.11.2016	30.11.2016	30.11.2016	30.11.2016	30.11.2016	30.11.2016
Устранен	12.10.2017	01.12.2016	11.12.2016	11.11.2017	10.12.2016		

Рис. 2. Скриншот «Скрининг модифицируемых факторов риска основных хронических неинфекционных болезней человека». Матрица данных.

учреждения по нивелированию влияния отдельных факторов риска на здоровье человека. Для этого в программном модуле предусмотрена возможность наглядного представления динамики факторов риска, подлежащих количественной оценке (низкая физическая активность, избыточная масса тела, гиперхолестеринемия, артериальная гипертензия, гипергликемия) на протяжении длительного времени наблюдения и лечения нуждающихся в помощи пациентов, в сопоставлении с заданными целевыми значениями по этому параметру (рис. 3).

Понятно, что в отношении двух оставшихся факторов риска (курение, неправильное питание) возможностей для такой оценки пока нет.

Представленные выше возможности проведения комплексного мониторинга демонстрируют факт, что разработанный модуль в сочетании с использованием возможностей МИС не только дает

возможность отслеживать динамику распространённости семи факторов риска среди населения, но и позволяет оценивать эффективность работы различных звеньев амбулаторно-поликлинического учреждения в этом разделе деятельности, получать с заданной кратностью данные статистики о результатах работы на отдельном терапевтическом участке, в отделении, учреждении в целом, своевременно принимать необходимые управленческие решения (рис. 4).

Проведение диспансеризации определенных групп взрослого населения способствовало увеличению числа больных, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями и \или имеющими высокий риск для здоровья, следовательно, привело к увеличению нагрузки на участковую терапевтическую сеть. В этой связи в учреждении начата эксплуатация разработанного авторами программного модуля,

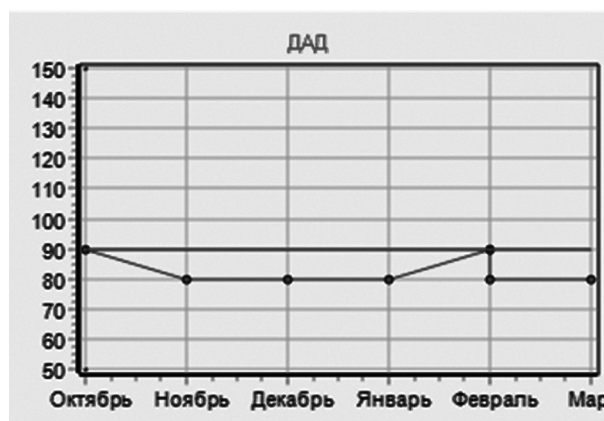
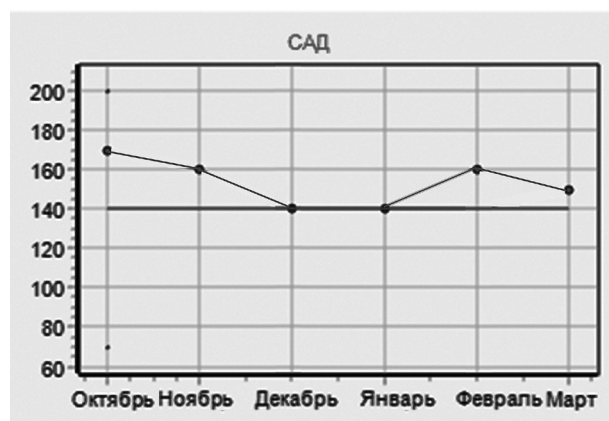


Рис. 3. Скриншот «Скрининг модифицируемых факторов риска основных хронических неинфекционных болезней человека».

Методика оценки результативности работы медицинской сети по нивелированию влияния отдельного фактора риска на здоровье человека, САД, ДАД.

возможность формирования «черных» списков из числа таких пациентов, с которыми уже целенаправленно работают участковые медицинские сестры. Следует отметить, что модуль позволяет получать статистические данные о ходе диспансеризации больных, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями и/или имеющих высокий риск для здоровья, результатах работы по достижению целевых показателей в работе с факторами риска с заданной кратностью в разрезе отдельного терапевтического участка, отделения, учреждения в целом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эффективность работы программного модуля, интегрированного с МИС, для проведения комплексного мониторинга факторов риска НИЗ доказана путем создания и эксплуатации в учреждении на протяжении четырех лет базы данных «Основные факторы риска хронических неинфекционных болезней среди населения территории обслуживания районной поликлиники» [8]. Названный модуль кроссплатформенен и позволяет работать как на стационарных компьютерах под управлением системы Windows, так и в мобильных устройствах под Windows mobile, Ios и Android. В настоящее время в базе данных содержится информация о распространенности и динамике факторов риска хронических неинфекционных заболеваний 18588 пациентов – почти половины взрослого населения, прикрепленного к медицинской организации. Распределение факторов риска в первые годы диспансеризации определенных групп прикрепленного взрослого населения выглядело следующим образом: курение – 13%, низкая физическая активность – 11,3%, избыточная масса тела – 15,3%, гиперхолестеринемия – 19,1%, артериальная гипертензия – 37,6%, гипергликемия – 4,3%, нерациональное питание – 81,7%. В настоящее время среди учитываемых факторов риска наиболее распространены среди прикрепленного населения такие, как нарушения питания – 51,9%, артериальная гипертензия – 27,8%, курение – 14,6%.

Сопоставление данных, содержащихся в базе о распространенности и результатах нивелирования влияния факторов риска за календарный период времени позволило предложить для оценки коэффициент эффективности работы медицинской сети в этом разделе. Он представляет собой частное от деления количества устраненных за календарный период времени факторов риска на число выявленных факторов риска среди прикрепленного населения

за тот же период времени в процентах. Сравнения показывают, что величина этого коэффициента, характеризующего эффективность работы амбулаторно-поликлинического учреждения, увеличилась с 1,4% в 2016 году до 7,8% – в 2018. Оценка результатов работы по снижению влияния факторов риска на здоровье населения позволила выявить, что наиболее подвержены коррекции такие факторы, как «Низкая физическая активность» (16,4%), «Нарушения питания» (8,8%), «Повышенное содержание углеводов в периферической крови» (7,9%), «Гиперхолестеринемия» (6,4%). В настоящее время в связи с наличием хронических неинфекционных заболеваний и/или высокого риска для здоровья на диспансерном учете в амбулаторно-поликлиническом отделении состоит 18467 человек – 34,9% от числа всего прикрепленного взрослого населения. Среднее число лиц, состоящих на диспансерном учете у врача-терапевта составляет 739 человек, что в целом свидетельствует о высокой нагрузке на специалистов первичного звена. Начало эксплуатации программного модуля, предназначенного для повышения охвата и качества диспансерного наблюдения нуждающегося населения, в настоящее время демонстрирует предоставление новых возможностей для сотрудников участковой терапевтической службы в разделе планирования этой работы на участке. Опросы медицинских работников свидетельствуют о существенной экономии времени сотрудников, затрачиваемого ранее на эту работу. Использование в модуле голосовых ботов высвобождает участковых медицинских сестер от работы по приглашению пациентов для диспансерного осмотра. Срез результатов применения голосовых ботов за один месяц показывает, что из 1002 приглашенных на диспансерный осмотр пациентов с использованием голосовых ботов выслушали текст 66,2% опрошенных, в том числе полностью – 55,9%, прервали прослушивание 10,3%. В результате 10% из числа принявших сообщение обратились в колл-центр учреждения с просьбой записать к их к врачу-терапевту для прохождения диспансерного осмотра в указанные в приглашении сроки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ ситуации с диспансеризацией определенных групп взрослого населения за период 2013–18 годы свидетельствует о том, что проведение ее способствует росту числа выявленных хронических неинфекционных заболеваний среди населения.



В то же время среди прошедших диспансеризацию отмечается рост удельного веса лиц со 2 и 3 группами здоровья. Изложенное выше позволяет высказать два предположения. Первое сводится к тому, что последующее проведение этой работы будет способствовать росту контингентов, подлежащих диспансерному наблюдению, следовательно, увеличению нагрузки на первичную медико-санитарную сеть. Второе – итоги шестилетней диспансеризации определенных групп взрослого населения свидетельствуют об успехах в выявляемости патологии, но в то же время демонстрируют пока еще низкий уровень работы медицинской сети по оздоровлению населения, прежде всего по снижению влияния факторов риска хронических неинфекционных заболеваний на здоровье населения. В этой связи актуальными задачами для амбулаторно-поликлинических учреждений становятся организация и проведение с использованием современных информационных технологий комплексного мониторинга факторов риска хронических неинфекционных заболеваний. Он позволит не только исследовать распространенность их среди населения в настоящее время, но и оценивать эффективность влияния медицинской сети на них, своевременно принимать специалистам необходимые решения, явится действенным инструментом для проведения постоянного мониторинга эпидемиологической ситуации на территории. Комплексный мониторинг факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди населения в перспективе способствует созданию баз данных, информация из которых будет помогать объективной оценке ситуации на территории, определять меру эффективности усилий на межведомственном уровне по нивелированию влияния их на здоровье населения, создавать условия для прогнозирования развития эпидемиологической ситуации. Для этих целей вполне может использоваться предложенный выше программный модуль, интегрированный с МИС. Он прошел проверку временем, с его помощью создана база данных «Мониторинг факторов риска хронических заболеваний среди населения территории обслуживания районной поликлиники», что в целом можно рассматривать как систему, которая с учетом описанных выше возможностей помогает врачу принимать обоснованные и своевременные решения по профилактике нарушений здоровья населения. Помимо того, информация по набору и динамике факторов риска, содержащаяся в описанной выше базе медицинских данных по каждому жителю территории, позволяет оценивать

отношение пациента к собственному здоровью и мониторить его изменение под влиянием совместной работы с медицинскими работниками. Эту информацию в дальнейшем вполне можно использовать при разработке стимулов по увеличению мотивации человека к поддержанию здорового образа жизни.

Итоги шестилетней работы по проведению диспансеризации определенных групп взрослого населения и наращиванию объемов контингентов, подлежащих диспансерному наблюдению, свидетельствуют о необходимости более точного планирования ресурсов для выполнения этого государственного задания. Успех решения этой задачи будет более полным, если при планировании работ диспансеризация определенных групп населения и диспансерное наблюдение нуждающихся будут рассматриваться как целостная система профилактики, раннего выявления и квалифицированного лечения нуждающихся пациентов. Приведенная выше статистика демонстрирует в настоящее время тесную связь между этими мероприятиями: по мере продолжения диспансеризации определенных групп взрослого населения возрастают контингенты пациентов, нуждающихся в диспансерном наблюдении, возрастает нагрузка на первичную медико-санитарную сеть, требуется разработка инструментов, совершенствующих и облегчающих работу медицинских работников в этом направлении. Предложенный модуль позволяет в автоматическом режиме планировать диспансерное наблюдение больных, приглашать на прием к врачу, отслеживать своевременность явки, получать необходимую статистическую отчетность, то есть вполне может рассматриваться в качестве интеллектуального помощника врача.

ВЫВОДЫ

1. Статистика ДВН свидетельствует о повышении нагрузки на специалистов амбулаторно-поликлинических учреждений в связи с ростом выявляемости больных, необходимостью выполнения работ по устранению факторов риска НИЗ, увеличению числа лиц, подлежащих диспансерному наблюдению.
2. Работа специалистов амбулаторно-поликлинических учреждений по устранению влияния модифицируемых ФР НИЗ должна проводиться на основе их комплексного мониторинга.
3. В этих условиях возникает необходимость в расширении спектра применяемых информационных технологий в профилакти-



ческой работе учреждений по оказанию первичной медико-санитарной помощи, направленной на улучшение качества работы в этом разделе.

4. Представленные результаты применения предложенных АТ-инструментов в интеграции

с эксплуатируемой МИС позволяют улучшить качество профилактической работы в амбулаторно-поликлиническом учреждении, демонстрируют появление новых инструментов у врачей, способствующих обоснованному и своевременному принятию врачебных решений.

ЛИТЕРАТУРА



1. Атьков О.Ю., Кудряшов Ю.Ю., Прохоров А.А., Касимов О.В. Система поддержки принятия врачебных решений. // Врач и информационные технологии. – 2013. – № 6. – С. 67–75.
2. Бойцов С.А., Ипатов П.В., Калинина А.М., Вергазова Э.К., Ткачева О.Н., Гамбарян М.Г. и др. Организация проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения. Методические рекомендации по практической реализации приказа Минздрава России от 3 февраля 2015 г. № 36ан «Об утверждении порядка проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения». М.: 2015–111 с. Утверждены главным специалистом по профилактической медицине Минздрава России 23 марта 2015 г. Организация проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения. Интернет ресурс: <http://www.gnicpm.ru> и <http://ropniz.ru/>. Дата обращения: 27.12.2019.
3. Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Концевая А.В., Шальнова С.А., Деев А.Д., Капустина и др. Эпидемиологический мониторинг хронических неинфекционных заболеваний в практическом здравоохранении на региональном уровне. Методические рекомендации под редакцией С.А. Бойцова. М.: 2016. – 111 с. Интернет-ресурс: <http://www.gnicpm.ru>. Дата обращения: 27.12.2019.
4. Гусев А.В., Зарубина Т.В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинских организаций. // Врач и информационные технологии. – 2017. – № 2. – С. 59–71.
5. Диспансерное наблюдение больных, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями и пациентов с высоким риском их развития. Методические рекомендации под редакцией С.А. Бойцова, А.Г. Чучалина. М.: 2014. – 112 с. Интернет-ресурс: <http://www.gnicpm.ru>. Дата обращения: 27.12.2019.
6. Дубовой И.И. Схема организации и оценки эффективности работы специалистов ЛПУ по снижению влияния воздействия факторов риска основных хронических заболеваний на индивидуума. Патент на промышленный образец № 99494.
7. Дубовой И.И. Схема организации и оценки эффективности работы специалистов ЛПУ по снижению влияния воздействия факторов риска основных хронических заболеваний на индивидуума. Патент на промышленный образец № 99494.
8. Дубовой И.И., Грин М.С., Таратушкина О.А., Антонов К.А. Основные факторы риска хронических неинфекционных болезней среди населения территории обслуживания районной поликлиники. База данных. Свидетельство № 2019621240. https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet Дата обращения: 27.12.2019.
9. Насонова Н.В. Автоматизированная система комплексного мониторинга факторов риска хронических неинфекционных заболеваний. // Медицинская информатика. – 2007. – № 1 (13). – С. 56–67.
10. О формах медицинской документации и статистической отчетности, используемых при проведении диспансеризации определенных групп взрослого населения и профилактических медицинских осмотров. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 18 июня 2013 г. № 382н.: – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный. Дата обращения: 27.12.2019.
11. Об унифицированной форме медицинской документации и форме статистической отчетности, используемых при проведении диспансеризации определенных групп взрослого населения и профилактических медицинских осмотров, порядках по их заполнению: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 6 марта 2015 г. № 87н.: – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный. Дата обращения: 27.12.2019.
12. Приказ Минздравсоцразвития России № 364 от 28 апреля 2011 г. «Об утверждении концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения». // URL: <https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/materials/99>.
13. Приказ Минздрава России от 03.12.2012 № 1006н «Об утверждении порядка проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.04.2013 № 27930): – Доступ из справ.-правовой системы Консультант Плюс. – Текст: электронный. Дата обращения: 27.12.2019.
14. Приказ Минздрава России от 29.03.2019 № 173н «Об утверждении порядка проведения диспансерного наблюдения за взрослыми» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25.04.2019 № 54513): – Доступ из справ.-правовой системы Консультант Плюс. – Текст: электронный. Дата обращения: 27.12.2019.

**Н.Т. АБДУЛЛАЕВ,**

д.т.н., доцент, Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика,
e-mail: nabdullayev.46@mail.ru

К.Ш. ПАШАЕВА,

к.т.н., доцент, Бакинская Высшая Школа Нефти, г. Баку, Азербайджанская Республика,
e-mail: is_kamalya@yahoo.com

У.Н. МУСЕВИ,

магистр, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика, e-mail: ulker.musevi@mail.ru

ПРИНЯТИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА, ВЫЗВАННЫХ ВЛИЯНИЕМ ПАРАЗИТОВ

УДК: 616+004.67

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-41-48

Абдуллаев Н.Т.¹, Пашаева К.Ш.², Мусеви У.Н.³ *Принятие диагностических решений с помощью нейронных сетей при нарушениях функционирования желудочно-кишечного тракта, вызванных влиянием паразитов* (Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика; ²Бакинская Высшая Школа Нефти, г. Баку, Азербайджанская Республика; ³Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, г. Баку, Азербайджанская Республика)

Аннотация. Рассмотрены возможности применения в медицинских исследованиях метода обработки и анализа с использованием искусственной нейронной сети для повышения точности диагностирования заболеваний желудочно-кишечного тракта из-за влияния различных паразитов. Выделены симптомы и болезни, связанные с влиянием основных паразитов в желудочно-кишечном тракте. На основании данной информации приведена реализация эксперимента на сетевом эмуляторе NeuroPro. Приведены результаты прогнозирования заболеваний по выделенным симптомам с помощью нейронной сети. Для конкретного заболевания определены значимые входные параметры сети.

Ключевые слова: нейронная сеть, желудочно-кишечный тракт, паразиты, симптомы заболеваний, диагностирование, значимые параметры.

UDC: 616 + 004.67

Abdullaev N.T.¹, Pashaeva K.Sh.², Musevi U.N.³ *Making diagnostic decisions with the help of neural networks for disorders of the functioning of the gastrointestinal tract caused by the influence of parasites* (Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan Republic; ²Baku Higher Oil School, Baku, Azerbaijan Republic; ³Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku, Azerbaijan Republic)

Annotation. The possibilities of using the processing and analysis method in medical research using an artificial neural network to improve the accuracy of diagnosing diseases of the gastrointestinal tract due to the influence of various parasites are considered. Symptoms and diseases associated with the influence of the main parasites in the gastrointestinal tract are highlighted. Based on this information, the implementation on the NeuroPro network emulator is carried out. The results of disease progression based on selected symptoms using a neural network are presented. For a specific disease, significant input parameters of the network are determined.

Keywords: neural network, gastrointestinal tract, parasites, disease symptoms, diagnosis, significant parameters.

ВВЕДЕНИЕ

Медицинская паразитология изучает паразитов человека и вызываемые ими заболевания и патологические состояния, способы профилактики заражения, способы лечения заражения или заболевания человека.

По утверждениям Всемирной организации здравоохранения у 95% человечества в организме обитают разнообразные паразиты. Эти живые организмы

не так безобидны и безопасны, как может показаться с первого раза. Большинство из них локализуется в органах желудочно-кишечного тракта (яйца глистов попадают сюда вместе с зараженной водой и пищей), встречаются и так называемые внекишечные формы инвазий – паразиты могут жить в легких, сердце и даже в головном мозге человека [1, 2]. Нередко нарушение функционального состояния желудочно-кишечного тракта связано с влиянием различных паразитов. Паразиты имеют более сложное строение и обладают хорошо отлаженными защитными механизмами, направленными против иммунной системы человека (инкапсуляция, антигенная мимикрия, антигенный «дрейф», инактивация ферментов и биологически активных веществ), что позволяет им длительно существовать в различных органах и тканях человека. Кроме того, существуют более объективные трудности по идентификации, выделению и получению иммунореагентных специфических антигенов паразитов.

В настоящее время в клинической практике широко используются методы серологической диагностики многих инфекционных заболеваний, однако в лабораторной диагностике многих паразитов серологические методы исследования имеют лишь вспомогательное значение [1]. Широкий спектр методов лабораторного анализа играет важную роль в постановке диагноза паразитарного заболевания и определяет выбор соответствующего лечебного препарата. Лабораторные анализы могут помочь врачу и принести пользу больному только в том случае, если их результаты будут точными и достоверными [3].

Применение медицинских компьютеризированных систем позволяет в автоматизированном режиме проводить скрининг микроскопических препаратов с целью поиска и идентификации возбудителей кишечных паразитов в биологическом материале с последующим сохранением изображений обнаруженных патогенов, возможностью дистанционного контроля результатов исследования, архивирования протоколов исследований с атласом изображений и, что более важно, возможностью их представления при отдаленной экспертной оценке (аппаратно-программный модуль «Паразитология» ЗАО Мекос) [4–6].

МЕТОДЫ

Анализ различных методов диагностирования функционального состояния органов человеческого организма показывает, что наиболее эффективным является использование нейросетевых технологий

[7]. При этом наиболее оптимальной моделью искусственных нейронных сетей для решения задач медицинской диагностики и прогнозирования является многослойный персептрон. При этом наиболее оптимальным алгоритмом обучения многослойного персептрона является алгоритм обратного распространения ошибки [8].

Отличительное свойство нейронных сетей состоит в их способности обучаться на основе экспериментальных данных предметной области. Применительно к медицинской тематике экспериментальные данные представляются в виде множества исходных признаков или параметров объекта и поставленного на основе их диагноза. Обучение нейронной сети представляет собой интерактивный процесс, в ходе которого нейронная сеть находит скрытые нелинейные зависимости между исходными параметрами и конечным диагнозом, а также оптимальную комбинацию весовых коэффициентов нейронов, соединяющих соседние слои, при которой погрешность определения класса образа стремится к минимуму. В процессе обучения («с учителем») на вход нейронной сети подается последовательность исходных параметров наряду с диагнозами, которые эти параметры характеризуют. Тщательное формирование обучающей выборки определяет качество работы, а также уровень погрешности нейронной сети.

Для качественного решения задачи диагностики состояния обучающая выборка должна обладать свойством репрезентативности, которое означает равномерность включения в нее описаний состояния различных типов. Чем больше разнотипных ситуаций включено в обучающую выборку, тем большим примерам она будет обучена и тем больше вероятность правильного диагностирования состояния исследуемого органа. Следовательно, высокая репрезентативность обучающей выборки позволяет уменьшить средний риск принятия решений.

Нейросетевые технологии применяются для диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Так, например, в [9] исследованы возможности применения искусственных нейронных сетей в прогнозировании развития абдоминального сепсиса у больных тяжелым острым панкреатитом. В [10, 11] технология нейронных сетей использована для дифференциальной диагностики заболевания печени.

Рассмотрим возможности применения в медицинских исследованиях метода обработки и анализа с использованием нейронной сети для повышения точности при диагностировании заболеваний ЖКТ в результате влияния разных паразитов.



Реализация эксперимента проводилась на сетевом эмуляторе NeuroPro. NeuroPro0.25 бета версия дает возможность реализовать следующие базовые операции:

- создание нейропроектов;
- соединение файлов данных нейропроектom;
- добавление в нейронные проекты слойных архитектур от 1 до 10 слоев, имея в каждом слое до 100 нейронов;
- обучение нейронной сети для решения задач прогнозирования и классификации;
- тестирование нейронной сети на основе файлов базы данных, вычисление показателей значимости входных сигналов;

- упрощение нейронной сети;
- выбор алгоритмов обучения, определение прогнозирования по заданной точности и др.

Для проведения эксперимента выбираем симптомы разных заболеваний желудочно-кишечного тракта, обусловленные влиянием паразитов [12, 13, 14]. Выбраны 24 симптома (по желанию врачей можно увеличить число симптомов, так как эти системы открытые) и 9 болезней (нужно отметить, что число заболеваний создаваемых паразитами достаточно много, были выбраны самые распространённые из них) (таблица 1).

Таблица 1

Симптомы и болезни, связанные с основными паразитами ЖКТ

№	Симптомы (множество входов сети)	Сокращения	Паразиты ЖКТ								
			<i>Entamoeba</i>	<i>Giardia lamblia</i>	<i>Balantidium coli</i>	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Enterobius vermicularis</i>	<i>Taenia solium (saginata)</i>	<i>Strongyloides stercoralis</i>	<i>Cryptosporidium parvum</i>	<i>Echinostoma</i>
N1	Интенсивность инвазии	ИИ	+			+	+				+
N2	Нарушения перистальтики кишечника	НПК	+				+				
N3	Иммунодефицит	ИД	+						+	+	
N4	Голодание	Голд	+				+				
N5	Стресс	Ст	+				+		+		
N6	Перфорация кишечника	ПК	+		+						
N7	Кишечное кровотечение	КК	+		+	+			+	+	+
N8	Опухолевидное разрастание в стенке толстого кишечника	ОТК	+								
N9	Амёбная стриктура кишечника	АСК	+								
N10	Боли, вздутие и урчание в животе	БВУЖт		+	+				+		+
N11	Повышенное газообразование	ПГ		+							
N12	Рвота, тошнота	РТ	+	+					+	+	
N13	Увеличение количества непереваренных жиров в кале	УЖК		+						+	
N14	Дисбактериоз	ДБ		+							
N15	Потеря аппетита	ПА		+		+	+	+	+		
N16	Аллергия	Аллер		+			+		+		
N17	Понос	Пон			+			+	+		+
N18	Спазм и болезненность толстого кишечника	СБТК			+	+	+				
N19	Лихорадка	Лих			+					+	
N20	Худоба	Худ			+				+		+
N21	Раздражения брюшины	РБ			+			+			
N22	Бессонница	Бесц					+				
N23	Боли в желудке	БЖд								+	
N24	Диарея	Диар								+	+
	Заболевания, связанные с паразитами		Колит	Жирдиоз	Балантидиоз	Аскаридоз	Энтеробиоз	Цистицеркоз	Стронгилоидоз	Криптоспоридиоз	Эхиностомоз



В таблице 2 даны выходы нейронной сети с соответствующими заболеваниями.

диагностирования. Будем проверять работу сети путем сравнения с результатами классического диагностирования заболеваний. Для примера используем данные результата диагностирования пациента с заболеванием «Энтеробиоз» из-за влияния паразитов *Enterobius vermicularis* (таблица 3).



Таблица 2

Выходы нейронной сети с соответствующими заболеваниями

№	Симптомы	Соответствующие выходы сети
1	Колит	N25
2	Жирдиаз	N26
3	Балантидиоз	N27
4	Аскаридоз	N28
5	Энтеробиоз	N29
6	Цистицеркоз	N30
7	Стронгилоидоз	N31
8	Криптоспориديоз	N32
9	Эхиностомоз	N33

После вывода входных и выходных параметров сети проводится обучение сети.

Таблица 3

Симптомы пациента

Входы нейронной сети	Симптомы
N1	Интенсивность инвазии
N2	Нарушения перистальтики кишечника
N5	Стресс
N9	Амёбная структура кишечника
N11	Повышенное газообразование
N15	Потеря аппетита
N16	Аллергия
N18	Спазм и болезненность толстого кишечника
N22	Бессонница

РЕЗУЛЬТАТЫ

После обучения и тестирования нейронной сети с использованием выбранных входных параметров можно рассмотреть возможность сети для

На рис. 1, 2 и 3 даны результаты прогнозирования сети по соответствующим симптомам.

№	N25	Прогноз сети	Ошибка	N26	Прогноз сети	Ошибка	N27	Прогноз сети	Ошибка
1	1	0,9054976	0,09450245	0	-0,09864485	0,09864485	0	0,09937802	-0,09937802
2	0	-0,09916443	0,09916443	1	0,9065911	0,09340888	0	0,09802103	-0,09802103
3	0	0,09224787	-0,09224787	0	0,09028092	-0,09028092	1	0,9058805	0,09411949
4	0	0,09410253	-0,09410253	0	0,09116364	-0,09116364	0	-0,0977577	0,0977577
5	0	0,09139407	-0,09139407	0	0,09442991	-0,09442991	0	-0,09432971	0,09432971
6	0	0,08547592	-0,08547592	0	0,09142867	-0,09142867	0	-0,06493849	0,06493849
7	0	0,09581333	-0,09581333	0	0,09182736	-0,09182736	0	-0,09730387	0,09730387
8	0	-0,09360528	0,09360528	0	-0,0929386	0,0929386	0	0,09324914	-0,09324914
9	0	0,09064072	-0,09064072	0	0,08434856	-0,08434856	0	-0,02641046	0,02641046
10		0,08963376			0,1104631			-0,111825	
		Правильно:	9 (100%)		Правильно:	9 (100%)		Правильно:	9 (100%)
		Неправильно:	0 (0%)		Неправильно:	0 (0%)		Неправильно:	0 (0%)
		Всего:	9		Всего:	9		Всего:	9
		Ср.ошибка:	0,09299406		Ср.ошибка:	0,09205237		Ср.ошибка:	0,08505643
		Макс.ошибка:	0,09916443		Макс.ошибка:	0,09864485		Макс.ошибка:	0,09937802

Рис. 1. Прогноз сети для выходов N25-N27



№	N28	Прогноз сети	Ошибка	N29	Прогноз сети	Ошибка	N30	Прогноз сети	Ошибка
1	0	0,09344602	-0,09344602	0	0,0925135	-0,0925135	0	0,09490025	-0,09490025
2	0	0,03497162	-0,03497162	0	0,05648446	-0,05648446	0	0,09930319	-0,09930319
3	0	-0,09095228	0,09095228	0	0,08263764	-0,08263764	0	0,01090771	-0,01090771
4	1	0,9196365	0,08036351	0	0,05327278	-0,05327278	0	-0,09202719	0,09202719
5	0	0,0143829	-0,0143829	1	0,9450069	0,05499309	0	-0,0783869	0,0783869
6	0	0,08602086	-0,08602086	0	0,04222867	-0,04222867	1	0,9099151	0,09008491
7	0	0,01971248	-0,01971248	0	-0,09407657	0,09407657	0	-0,09986526	0,09986526
8	0	0,08959022	-0,08959022	0	0,03864676	-0,03864676	0	0,02319735	-0,02319735
9	0	0,08467203	-0,08467203	0	-0,05847192	0,05847192	0	-0,08407497	0,08407497
10		0,04104167			0,9181265			-0,08186334	
		Правильно:	9 (100%)		Правильно:	9 (100%)		Правильно:	9 (100%)
		Неправильно:	0 (0%)		Неправильно:	0 (0%)		Неправильно:	0 (0%)
		Всего:	9		Всего:	9		Всего:	9
		Ср.ошибка:	0,06601243		Ср.ошибка:	0,06370282		Ср.ошибка:	0,07474975
		Макс.ошибка:	0,09344602		Макс.ошибка:	0,09407657		Макс.ошибка:	0,09986526

Рис. 2. Прогноз сети для выходов N28-N30

№	N31	Прогноз сети	Ошибка	N32	Прогноз сети	Ошибка	N33	Прогноз сети	Ошибка
1	0	0,08795309	-0,08795309	0	-0,09518129	0,09518129	0	0,09196231	-0,09196231
2	0	0,09350526	-0,09350526	0	-0,09076416	0,09076416	0	0,04720494	-0,04720494
3	0	-0,08714956	0,08714956	0	0,09191668	-0,09191668	0	0,06026587	-0,06026587
4	0	-0,09295678	0,09295678	0	0,05985516	-0,05985516	0	-0,0613662	0,0613662
5	0	-0,07158798	0,07158798	0	0,09467661	-0,09467661	0	-0,09070551	0,09070551
6	0	-0,08079088	0,08079088	0	0,08758733	-0,08758733	0	0,0726791	-0,0726791
7	1	0,9438573	0,05614275	0	0,09416613	-0,09416613	0	-0,03318572	0,03318572
8	0	0,07193917	-0,07193917	1	0,9065436	0,09345639	0	0,04501843	-0,04501843
9	0	0,07772183	-0,07772183	0	0,09204635	-0,09204635	1	0,9151728	0,08482718
10		-0,0736419			0,07828915			-0,05544555	
		Правильно:	9 (100%)		Правильно:	9 (100%)		Правильно:	9 (100%)
		Неправильно:	0 (0%)		Неправильно:	0 (0%)		Неправильно:	0 (0%)
		Всего:	9		Всего:	9		Всего:	9
		Ср.ошибка:	0,07997192		Ср.ошибка:	0,08885002		Ср.ошибка:	0,06524614
		Макс.ошибка:	0,09350526		Макс.ошибка:	0,09518129		Макс.ошибка:	0,09196231

Рис. 3. Прогноз сети для выходов N31-N33



ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 4 даны результаты нейронной сети для прогнозирования заболеваний по симптомам.



Таблица 4

Результаты нейронной сети

№	Заболевание	Соответствующие выходы сети	Прогноз сети
1	Колит	N25	0.08963376
2	Жиардиаз	N26	0.1104631
3	Балантидиоз	N27	-0.111825
4	Аскаридоз	N28	0.04104167
5	Энтеробиоз	N29	0.9181265
6	Цистицеркоз	N30	-0.08186334
7	Стронгилоидоз	N31	-0.0736419
8	Криптоспоридиоз	N32	0.07828915
9	Эхиностомоз	N33	0.05544555

Результат нейронной сети с большой точностью совпадает с результатами диагноза врача. Это дает возможность для использования нейронной технологии в процессе диагностирования и прогнозирования заболеваний ЖКТ.

Как было отмечено выше, нейронные сети дают возможность оптимизировать число входных параметров, и это даст возможность выявить наиболее весомые входные параметры в процессе лечения. Это можно определить как значимость входных параметров нейронной сети. Полученные оценки значимости входных параметров сети приведены на рис. 4.

Теперь сравним входные симптомы пациента и значимые параметры нейронной сети (таблица 5). Будем принимать минимальное значение значимых параметров от нейронной сети 0,5, так как максимальное значение равно 1.

Сигнал	Значимость
N1	0,5314575
N2	0,3743614
N3	0,4705252
N4	0,6883883
N5	0,8269023
N6	0,9146445
N7	0,3161709
N8	0,5177913
N9	0,7578919
N10	0,6157131
N11	0,4574983
N12	0,8858147
N13	0,6995534
N14	0,2495356
N15	0,716472
N16	0,5361236
N17	1
N18	0,9195026
N19	0,6175775
N20	0,6421328
N21	0,584226
N22	0,8725601
N23	0,550885
N24	0,195383

Рис. 4. Оценки значимости входных параметров



Сравнение входных симптомов пациента и значимые параметры нейронной сети

Симптомы, полученные от пациента	Симптомы	Значимые симптомы от нейронной сети
N1	Интенсивность инвазии	N1
N2	Нарушения перистальтики кишечника	
	Голодание	N4
N5	Стресс	N5
	Перфорация кишечника	N6
	Опухолевидное разрастание в стенке толстого кишечника	N8
N9	Амёбная стриктура кишечника	N9
	Боли, вздутие и урчание в животе	N10
N11	Повышенное газообразование	
	Рвота, тошнота	N12
N15	Потеря аппетита	N15
N16	Аллергия	N16
	Понос	N17
N18	Спазм и болезненность толстого кишечника	N18
	Лихорадка	N19
	Худоба	N20
	Раздражения брюшины	N21
N22	Бессонница	N22

Из таблицы 5 можно видеть, что нейронная сеть дает диагноз не только опираясь на симптомы, полученные от пациента. Она использует все возможные варианты, близкие и неведомые, но являющиеся симптомами данного заболевания. С другой стороны, симптомы, полученные от пациента, являются субъективными и не всегда полными, потому что обычно люди не воспринимают симптомы, которые их не тревожат, но являются важными для диагностирования.

ВЫВОДЫ

Высокая точность функционирования нейросетевых технологий свидетельствует о перспективности их применения для диагностики и прогнозирования заболеваний в различных областях

медицины, в том числе для дифференциальной диагностики паразитарных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Проведен сравнительный анализ результатов врачебного диагноза с результатами нейросетевого заключения по приведенным симптомам для конкретного пациента. Определены наиболее значимые входные параметры (симптомы) нейронной сети, что является очень важной информацией для врача с процессе лечения.

Таким образом, внедрение в клиническую практику нейронных сетей может оказать эффективную помощь в принятии врачебных решений, способствовать повышению точности диагностики заболеваний, поскольку используется широкий спектр симптомов болезней.

ЛИТЕРАТУРА



1. Козлов С.С., Турицин В.С., Ласкин А.В. Диагностика паразитозов. Мифы современности// Журнал Инфектологии. – 2011. – Т. 3. – № 1. – С. 64–68.
2. <https://www.looduspere.ee/ru/kishechye-parasity/>



3. Методы лабораторной диагностики паразитарных болезней. ВОЗ, Женева, 1994. – 134 с.
4. Медовый В.С. Информационные автоматизированные системы микроскопии для анализа биоматериалов//Врач и информационные технологии. – 2004. – № 6. – С. 32–37.
5. Асланова М.М., Кузнецова К.Ю., Морозов Е.Н. Эффективная лабораторная диагностика – основа мониторинга паразитарных болезней//Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 1 (274). – С. 34–37.
6. Медовый В.С., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З., Балуян Р.Ш. Современные возможности роботизированной микроскопии в автоматизации анализов и лабораторной телемедицине (аналитический обзор)//Клиническая лабораторная диагностика. – 2012. – № 10. – С. 32, 41–43.
7. Выучейская М.В., Крайнова И.Н., Грибанов А.В. Нейросетевые технологии в диагностике заболеваний (обзор)//Журнал медико-биологических исследований. – 2018. – Т. 6. – № 3. – С. 284–294.
8. Хайкин С. Нейронные сети: Полный курс. – М. – Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
9. Мионов П.И., Лутфарахманов И.И., Ишмухаметов И.Х., Тимербулатов В.М. Искусственные нейронные сети в прогнозировании развития сепсиса у больных тяжелым острым панкреатитом//Анналы хирургической гепатологии. – 2008. – Т. 13. – № 2. – С. 42–44.
10. Maclin P.S. Dempsey J. Using an Artificial Neural Network to Diagnose Hepatic Masses// Journal Medical Systems. – 1992. – V. 16. – № 5. – P. 215–225.
11. Kazmierczak S.C., Catron P.G., Van Lente F. Diagnostik Accuracy of Pancreatic Enzymes Evaluated by Use of Multivariate Data Analysis// Clinical Chemistry//1993. – V. 39. – № 9. – P. 1960–1965.
12. <https://www.looduspere.ee/ru/kishechnye-parasity/>
13. Диагностика паразитарных инфекций. <https://pendium.com/ru/chapter/B.33.V.28.4>
14. https://ru.wikipedia.org/wiki/список_паразитов_человека

Новости отрасли

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПРОДОЛЖАЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Министр здравоохранения Михаил Мурашко подписал приказ Минздрава Российской Федерации от 07.07.2020 № 686н «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 6 июня 2012 г. № 4н «Об утверждении номенклатурной классификации медицинских изделий».

Документом в номенклатурную классификацию введен отдельный раздел, посвященный классификации программного обеспечения, являющегося медицинским изделием, в зависимости от потенциального риска его применения. Это позволит разработчикам программных медицинских изделий лучше определять класс риска в зависимости от предложенных критериев. Информационные системы, созданные с применением технологий искусственного интеллекта, отнесены к максимальному, 3-му классу риска.

Ссылка: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008100015>

**И.М. АКУЛИН,**

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой организации здравоохранения и медицинского права Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: akulinim@yandex.ru, SPIN-код: 9115-1178

Е.А. ЧЕСНОКОВА,

к.м.н., LL.M., доцент кафедры организации здравоохранения и медицинского права Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.chesnokova.spbu@mail.ru, SPIN-код: 9168-7005; ORCID: 7048107

Р.А. ПРЕСНЯКОВ,

магистр по направлению «медицинское и фармацевтическое право», член правления СПб РОО «Ассоциации медицинского права Санкт-Петербурга», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: r.presnyakov@inbox.ru

А.Е. ПРЯДКО,

магистр по направлению «гражданское и семейное право», специалист 1 категории отдела правового обеспечения Комитета по социальной защите населения Ленинградской области, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: a.pryadko95@yandex.ru

Е.И. ЗИМИНА,

к.м.н., заведующая отделением сотрудничества с международными организациями, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия, e-mail: Zimina@mednet.ru, SPIN-код: 6191-5590

Н.Е. ГУРЬЯНОВА,

заведующая отделением международного регионального сотрудничества и связей с общественностью, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия, e-mail: Guryan8@Yandex.ru, SPIN-код: 7376-6680

ПОРЯДОК ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ КОНСУЛЬТАЦИЙ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УДК: 614.2 + 349

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-49-59

Акулин И.М.¹, Чеснокова Е.А.¹, Пресняков Р.А.², Прядко А.Е.³, Зими́на Е.И.⁴, Гурьянова Н.Е.⁴ **Порядок осуществления телемедицинских консультаций в субъектах Российской Федерации** (¹Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия; ²Ассоциация медицинского права Санкт-Петербурга, г. Санкт-Петербург, Россия; ³Комитет по социальной защите населения Ленинградской области, г. Санкт-Петербург, Россия; ⁴ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России, г. Москва, Россия)

Аннотация. В статье авторы анализируют тенденции развития телемедицины в субъектах Российской Федерации, а также делают вывод, что формирование системы осуществляется разными темпами. Определяют, что одним из основных этапов развития является формирование правовой базы, посвященной данной сфере. На основании проведенного анализа правовых актов субъектов Российской Федерации по вопросу осуществления телемедицинских консультаций, авторы излагают общий алгоритм проведения телемедицинской консультации, а также отражают актуальные проблемы и формируют предложения по их решению.

Ключевые слова: телемедицина, электронное здравоохранение, единая государственная информационная система в сфере здравоохранения, медицинское право.

UDC: 614.2 + 349

Akulin I.M.¹, Chesnokova E.A.¹, Presnyakov R.A.², Pryadko A.E.³, Zimina E.I.⁴, Guryanova N.E.⁴ **Procedure for conducting telemedicine consultations in the subjects of the Russian Federation** (¹Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia; ²Association of Medical Law to St. Petersburg, St. Petersburg, Russia; ³Committee for social protection of the population of the Leningrad region, St. Petersburg, Russia; ⁴Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;)

© И.М. Акулин, Е.А. Чеснокова, Р.А. Пресняков, А.Е. Прядко, Е.И. Зими́на, Н.Е. Гурьянова, 2020 г.



Abstract. In the article, the authors analyze trends in the development of telemedicine in the subjects of the Russian Federation, and also conclude that the formation of the system is carried out at different rates. Determine that one of the main stages of development is the formation of a legal framework dedicated to this area. Based on the analysis of legal acts of the subjects of the Russian Federation on the implementation of telemedicine consultations, the authors present a General algorithm for conducting telemedicine consultations, as well as reflect current problems and form proposals for their solution.

Keywords: telemedicine, e-health, unified state information system in the field of health, medical law.

Несмотря на то, что на федеральном уровне изменения в части правового регулирования телемедицины внесены в Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» только в 2017 году¹, в субъектах Российской Федерации развитие телемедицины стало происходить ранее (в том числе региональные правовые акты принимались на основании Концепции 2001 года²).

В свою очередь это сильно повлияло на уровень развитости телемедицины в субъектах Российской Федерации, поскольку первым и одним из главных этапов формирования телемедицинской сети в регионе является приобретение и установка требуемого оборудования. В связи с тем, что некоторые субъекты Российской Федерации постепенно приобретали требуемое оборудование (чем не оказывалась большая нагрузка на бюджет), телемедицинская сеть в данных регионах развивалась поэтапно.

Развитие телемедицинской сети возможно не только в рамках национальной системы здравоохранения, но и международной. Так, например, интересным представляется заключенный уже в 1998 году Меморандум о продолжении сотрудничества между штатом Аляска и Сахалинской областью от 22 мая 1998 года на 1998 и 2000 года, которым определялась взаимосвязанная работа, в том числе по осуществлению совместных проектов «Телемедицина» с использованием спутниковой связи³.

Вместе с тем, в правовых актах субъектов Российской Федерации не обнаружены нормы, конкретно регламентирующие возможные правоотношения

по интеграции в международные системы здравоохранения в сфере телемедицины. В основном, во многих регионах России телемедицинская сеть развивается только в пределах территории данного субъекта Российской Федерации, также проводятся телемедицинские консультации с федеральными медицинскими организациями и медицинскими организациями иных (как правило, соседних) субъектов Российской Федерации, однако количество проведенных межрегиональных консультаций в настоящий момент достаточно мало.

Как указано в Постановлении Правительства Архангельской области от 18 июня 2019 года № 321-пп «Об утверждении Стратегии развития санитарной авиации в Архангельской области до 2024 года» в 2018 году было осуществлено взаимодействие с медицинскими организациями Ненецкого автономного округа (межрегиональные консультации), проведено 404 консультации, также было проведено 104 телемедицинские консультации по 13 медицинским специальностям с 16 федеральными медицинскими организациями⁴.

В субъектах Российской Федерации установлены примерные сценарии проведения телемедицинской консультации. В одних регионах они достаточно простые, в других усложнены определенными элементами. К примеру, в Приморском крае количество задействованных лиц в организации и проведении консультации достаточно большое, кроме консультанта и консультируемого также участниками телемедицинской консультации являются диспетчер регионального диспетчерского центра (ведет сопровождение на региональном уровне), диспетчер медицинской организации (соответственно, сопровождение на данном уровне), и администраторы МО (ведет список лиц, допущенных к работе с Системой), администратор МИАЦ (обеспечивает бесперебойное функционирование) (п. 3 Регламента организации и проведения телемедицинских консультаций в медицинских

¹ Федеральный закон от 29 июля 2017 года № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 21.03.2020 год).

² Приказ Минздрава РФ № 344, РАМН N76 от 27.08.2001 «Об утверждении Концепции развития телемедицинских технологий в Российской Федерации и плана ее реализации» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 21.03.2020 год).

³ Меморандум о продолжении сотрудничества между штатом Аляска и Сахалинской областью от 22 мая 1998 года // КонсультантПлюс (Дата обращения 21.03.2020 год).

⁴ Постановление Правительства Архангельской области от 18.06.2019 № 321-пп «Об утверждении Стратегии развития санитарной авиации в Архангельской области до 2024 года» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 21.03.2020 год).



организациях Приморского края (далее – Регламент Приморского края))⁵.

На основании проанализированных правовых актов субъектов Российской Федерации можно изложить общий алгоритм проведения телемедицинской консультации:

1. Определение показаний для телемедицинской консультации

Сначала определяются показания для направления пациента на телемедицинскую консультацию (данное действие осуществляет либо лечащий врач, либо врачебная комиссия, либо лечащий врач с согласования главврача), причем обязательно определяется вид консультации (плановая или экстренная (неотложная)).

Например, пунктами 3.1 и 3.2 Положения об организации телемедицинских услуг в Мурманской области установлены показания для телемедицинских консультаций. Для асинхронной (плановой) показаниями являются определение (подтверждение) диагноза, определение методов профилактики осложнений, определение показаний (противопоказаний) для применения нового и/или редкого вида оперативного (лечебного или диагностического) вмешательства, процедуры и др. Показаниями для синхронной (экстренной) является согласование тактики при оказании скорой (неотложной) медицинской помощи или необходимости выполнения редкого или нового оперативного (лечебного или диагностического) вмешательства, процедуры⁶.

Приложением 2 к Регламенту Приморского края определены показания для направления на плановую телемедицинскую консультацию, таковыми являются:

1. Определение методов диагностики и тактики лечения при тяжелых, атипично протекающих или редких заболеваниях, а также при отсутствии эффекта от проводимой терапии.

2. Необходимость использования диагностических и лечебных технологий, отсутствующих на территории и ближайших районах.

3. Консультация пациентов, по тяжести состояния нуждающихся в переводе в краевое учреждение здравоохранения для оказания специализированного лечения.

4. Необходимость определения показаний для выполнения специализированного или высокотехнологического вида терапевтической помощи и хирургического вмешательства.

5. Поиск альтернативных путей решения клинической задачи.

Также приказом департамента здравоохранения Приморского края от 24 июля 2014 года № 625-о утверждён регламент работы программы «Телерадиология» в Приморском крае⁷.

Согласно пункту 1.1 данного Регламента служба «Телерадиология» организована для осуществления удаленной консультации медицинских изображений, которую оказывают врачи-рентгенологи-консультанты медицинских организаций. Удаленная консультация в соответствии с пунктом 3.1 Регламента проводится в случае отсутствия специалиста соответствующего профиля в медицинской организации либо наличия спорных и сложных случаев.

Также показаниями для проведения удаленной консультации являются неотложные (жизнеугрожающие) состояния пациента при острых нарушениях мозгового кровообращения, травматических повреждениях и заболеваниях головного мозга, позвоночника, органов брюшной полости и забрюшинного пространства; подозрения на туберкулез и онкологию.

В Республике Саха (Якутия) общими показаниями для проведения клинического телеконсультирования являются «экстренные клинические случаи, критические состояния, оперативная оценка состояния пострадавших в авариях и катастрофах; определение (коррекция) или подтверждение диагноза сложных больных; определение методов диагностики и тактики лечения в редких, тяжелых или атипично протекающих заболеваниях; отсутствие необходимого специалиста или достаточного клинического опыта для диагностики и лечения заболевания; необходимость выполнения нового или редкого вида хирургического вмешательства; сомнения пациента в правильности поставленного диагноза или метода лечения; снижение экономико-финансовых затрат на диагностику и лечение пациента без ущерба для их качества и эффективности и др.»⁸.

⁵ Приказ департамента здравоохранения Приморского края от 24 июля 2014 № 625-о «Об организации телемедицинских консультаций на территории Приморского края» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 22.03.2020 год).

⁶ Приказ Министерства здравоохранения Мурманской области от 8 сентября 2015 года № 411 «Об организации телемедицинской системы Мурманской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).

⁷ Приказ департамента здравоохранения Приморского края от 24.07.2014 № 625-о «Об организации телемедицинских консультаций на территории Приморского края» / КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).

⁸ Приказ Министерства здравоохранения Республики Саха (Якутия) от 24 марта 2009 года № 01-8/4-295 «О создании Республиканского телемедицинского центра ГУ РБ N1-НЦМ и телемедицинских отделов (центров), пунктов в ЛПУ РС(Я)» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).



Таким образом, показания для телемедицинской консультации у субъектов Российской Федерации отличаются. Существуют общие показания для проведения телемедицинской консультации, а также специализированные (в зависимости от имеющейся болезни).

Например, приказом Мурманской области от 01 июня 2015 года № 277 «О госпитализации в медицинские организации Мурманской области» рассмотрены различные показания к госпитализации: указана патология и требуемая медицинская помощь в условиях круглосуточного стационара в экстренном или плановом порядке. Так, одним из экстренных этапов при остром коронарном синдроме (нестабильная стенокардия, острый инфаркт миокарда) предусмотрены обязательные телемедицинские консультации. Также предусмотрены иные ситуации, в которых требуется согласование различных действий посредством телемедицины⁹.

Следует отметить, что чаще всего перечень показаний для телемедицинской консультации является открытым.

2. Подготовка заявки и ее направление

Во время подготовки заявки параллельно осуществляется сбор (подготовка (перевод в цифровой вид) медицинской документации (даже если она не направляется вместе с заявкой). Обследование пациента в соответствии со стандартом обследования по имеющейся у пациента патологии проводится до проведения телемедицинской консультации.

Первое, что в данном случае следует отметить, что не всегда заявка включает в себя медицинские материалы. То есть в некоторых субъектах Российской Федерации осуществляется подача (передача) заявки со всеми медицинскими материалами и ее одобрение/неодобрение консультирующей стороной, в других же имеется промежуточный этап по согласованию самой заявки, только после которого осуществляется отправка медицинской документации.

Например, распоряжением Министерства здравоохранения Архангельской области от 12 апреля 2016 года № 179-рд утвержден порядок проведения дистанционного телемедицинского консультирования в медицинских организациях указанного субъекта

⁹ Приказ Министерства здравоохранения Мурманской области от 1 июня 2015 года № 277 «О госпитализации в медицинские организации Мурманской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).

РФ (далее – Порядок Архангельской области)¹⁰. Согласно данному Порядку заказчик (то есть медицинская организация, в которой проходит очное лечение граждан) оформляет утвержденное данным распоряжением направление на телемедицинскую консультацию с комплектом медицинских документов. Данные документы направляются Исполнителю (организации, которая будет консультировать) в электронном виде по защищенным каналам связи. Также оформляется и сохраняется в медицинской карте пациента информированное добровольное согласие пациента на проведение телемедицинской консультации.

Также в некоторых субъектах предусмотрен еще один этап, предшествующий подаче заявки. В Московской области требуется осуществить предварительное согласование проведения мероприятия между ответственными представителями консультирующей и консультируемой сторон с использованием телефона, факса или электронной почты, только после осуществления которого направляется заявка (п. 5.4.1 Регламента Московской области)¹¹.

Аналогичный (но необязательный этап) предварительного согласования условий проведения телеконсультации установлен п. 1.1. Приложения 6 к приказу Министерства здравоохранения Хабаровского края от 02 августа 2006 года № 242, которым утвержден временный регламент организации и проведения отложенных телемедицинских консультаций¹².

Способы подачи заявки также отличаются, например, в Краснодарском крае заявка направляется на портал: tmk.kuban-online.ru (абзац 1 Порядка Краснодарского края).

В Республике Саха установлены различные способы передачи заявки с необходимыми материалами (это электронная почта, IP-телефонии (Skype), размещение на консультативном сервере)¹³.

¹⁰ Распоряжение Минздрава Архангельской области от 12.04.2016 № 179-рд «Об организации проведения дистанционного телемедицинского консультирования в медицинских организациях на территории Архангельской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 01.04.2020).

¹¹ Приказ Министерства здравоохранения Московской области от 25 ноября 2008 года № 726 «Об обеспечении создания системы «Телемедицина Подмосковья» // КонсультантПлюс (Дата обращения 01.04.2020 год).

¹² Приказ Министерства здравоохранения Хабаровского края от 02.08.2006 № 242 «О развитии телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения 01.04.2020 год).

¹³ Приказ Минздрава РС(Я) от 24.03.2009 № 01-8/4-295 «О создании Республиканского телемедицинского центра ГУ РБ N1-НЦМ и телемедицинских отделов (центров), пунктов в ЛПУ РС(Я)» // КонсультантПлюс (Дата обращения 01.04.2020 год).



В Положении Ненецкого автономного округа установлено, что обмен информацией осуществляется посредством информационного портала «Система планирования телемедицинских консультаций».

Форма заявки, как правило, заранее определена (установлена правовым актом). В заявке обязательно отражается профиль (вид) консультации: плановая или экстренная (неотложная). Однако также бывают и такие виды: предварительная, простая, именная – желание получить консультацию конкретного специалиста¹⁴.

В Регламенте проведения телемедицинских консультаций в системе здравоохранения Волгоградской области, утвержденном приказом Министерства здравоохранения Волгоградской области от 3 июля 2013 года № 1651 «О создании системы телемедицинской помощи» (далее – Регламент Волгоградской области)¹⁵, отражены в большей степени технические моменты оказания телемедицины, но интересным также являются и утвержденные формы: заявки на проведение телеконсультаций/ телеконсилиумов, запроса на телеконсультацию, протоколов, которые оформляются в обязательном порядке после каждой телеконсультации.

Приложением № 4 к Регламенту Волгоградской области утверждена форма запроса на телеконсультацию. Рассмотрим подробнее. Так, обязательно указывается профиль консультации (предварительная, плановая, экстренная). В случае если консультация предварительная или плановая, то требуется указать получено ли (или нет) согласие пациента на проведение телемедицинской консультации (форма согласия также утверждена Регламентом). Полученное согласие обязательно оцифровывается, подписывается электронной подписью ответственного за телеконсультацию лица, направляется в консультирующую организацию в составе общей документации. Форма отказа пациента от телемедицинской консультации также утверждена данным регламентом.

Интересным также представляется то, какие именно сведения о пациенте передаются. Так, в частности в общие сведения о пациенте входит не только дата рождения, пол, место жительства, но и профессия. В сведения о состоянии пациента включаются жалобы, анамнез заболевания, жизни,

¹⁴ Приказ Министерства здравоохранения Хабаровского края от 02.08.2006 № 242 «О развитии телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения 01.04.2020 год).

¹⁵ Приказ Министерства здравоохранения Волгоградской области от 03.07.2013 № 1651 «О создании системы телемедицинской помощи» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 01.04.2020 год).

описание органов и систем, данные обследования, общих и специальных методов обследования, диагноз, получаемое лечение. Для телемедицинского консультирования используется сокращенный вариант электронной истории болезни (в основе эпикриз (выписка) и дополнительные данные (визуализация).

Кроме того, в обязательном порядке получается и направляется информированное добровольное письменное согласие пациента.

3. Прием заявки

В отдельных субъектах Российской Федерации поступление заявки не означает ее автоматическое рассмотрение консультирующей стороной, требуется также дополнительное согласование принятия в работу данной заявки второй стороной (прием заявки).

Рассмотрим подробнее процесс направления заявки и ее рассмотрения консультирующей стороной.

В Приморском крае при наличии показаний для проведения телемедицинской консультации консультируемая организация предварительно осуществляет регистрацию пациента в системе (поиск пациента по данным, имеющимся в базе, на основе документов пациента (заполняются поля «Номер пациента», «ФИО», «пол», «дата рождения»). При этом возможен поиск по неполной информации, а также в случае отсутствия информации создается новая запись, которая должна включать указанные выше поля. В случае невозможности идентификации пациента по причине отсутствия у него удостоверяющих документов либо в случае проведения экстренной консультации консультируемая организация регистрирует нового пациента как экстренного. После этого консультируемая организация создает пакет (в который вносятся все сведения о пациенте). При этом медицинские сведения должны быть качественно выполнены, исследования должны быть представлены в динамике и быть с оптимальными сроками, цель консультации должна быть четко указана.

После этого консультируемая организация должна выбрать профиль оказания консультации и установить срок (если плановая, то срок до 48 часов). Далее данный пакет попадает в региональный диспетчерский центр, обрабатывается либо автоматически, либо вручную (диспетчером). Все это зависит от типа запроса. О факте загрузки пакета на сервер система оповещает диспетчера медицинской организации смс-сообщением.

На основании экспертизы поступивших материалов, а также профиля запрошенной





телемедицинской консультации диспетчер медицинской организации назначает консультанта (в соответствии со специализацией). Если консультант сочтет необходимым контакт с пациентом либо лечащим врачом, то он уведомляет об этом диспетчера медицинской организации, который уже осуществляет различные организационные действия с целью согласования сеанса видеосвязи.

В Хабаровском крае в случае отсутствия претензий по качеству и целостности переданных данных учреждение-консультант направляет подтверждение о приеме клинического случая на консультацию (именно с данного момента запрос считается принятым на консультацию). В случае же плохого качества или нарушения целостности переданных материалов направляется мотивированное уведомление об отказе принятия заявки (для устранения этих недостатков)¹⁶.

В Мурманской области также информация о заявке на проведение телемедицинской консультации дублируется СМС-оповещением на корпоративный телефонный номер данной организации. Установлено, что экстренная телемедицинская консультация выполняется в течение 2 часов, а плановая в течение 2 рабочих дней¹⁷.

Представляется интересным, что в некоторых субъектах Российской Федерации предусмотрено дополнительное смс-оповещение сторон телемедицинской консультации.

4. Направление требуемой медицинской информации (если она не направлялась вместе с заявкой)

Как уже отмечалось, каждый субъект Российской Федерации использует различные способы передачи данных. Например, приказом Министерства здравоохранения Краснодарского края от 20.02.2017 года № 789 «О создании системы «Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края» утвержден порядок организации и проведения телемедицинских консультаций в рамках системы «Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края» (далее- Порядок Краснодарского

края)¹⁸. Абзацем 4 Порядка Краснодарского края установлено, что предоставление данных пациента осуществляется только через официальную электронную почту.

В Курганской области распоряжением Правительства Курганской области от 28.06.2019 года № 247-р «О региональной программе Курганской области «Борьба с онкологическими заболеваниями» установлено, что телемедицинская консультация проводится с предварительной подготовкой и пересылкой медицинской информации о пациенте с возможностью дополнительных исследований по запросу консультанта, видеоконференцией лечащего врача с консультантом (при необходимости) и последующим письменным заключением консультанта¹⁹.

Таким образом, способы передачи медицинской информации отличаются, также в некоторых случаях возможно проведение дополнительных исследований по запросу консультирующей организации.

5. Изучение данных консультантом

На данном этапе проверяется качество направленной медицинской документации, а также наличие всех требуемых документов (если данные действия не осуществлялись ранее).

Как установлено в Регламенте Хабаровского края, полученные материалы передаются врачу-консультанту. В случае невозможности получения консультации у конкретного врача-консультанта (именная консультация), консультация либо приостанавливается, либо согласовывается проведение консультации у другого специалиста.

В случае отсутствия в запросе указания на конкретного специалиста – учреждение самостоятельно определяет врача-консультанта в зависимости от требования к его квалификации. Врач-консультант проводит рассмотрение материалов клинического случая, подготавливает свое заключение (ответы на поставленные в запросе вопросы) в традиционном виде (печатная форма) и в электронной форме и передает их координатору центра²⁰.

¹⁶ Приказ Министерства здравоохранения Хабаровского края от 2 августа 2006 год № 242 «О развитии телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 04.04.2020 год).

¹⁷ Приказ Министерства здравоохранения Мурманской области от 8 сентября 2015 года № 411 «Об организации телемедицинской системы Мурманской области»// КонсультантПлюс (Дата обращения: 08.04.2020 год).

¹⁸ Приказ Министерства здравоохранения Краснодарского края от 20.02.2017 № 789 «О создании системы «Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края» //КонсультантПлюс (Дата обращения: 05.04.2020 год).

¹⁹ Распоряжение Правительства Курганской области от 28.06.2019 № 247-р «О региональной программе Курганской области «Борьба с онкологическими заболеваниями»//КонсультантПлюс (Дата обращения: 05.04.2020 год).

²⁰ Приказ Министерства здравоохранения Хабаровского края от 2 августа 2006 года № 242 «О развитии телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 05.04.2020 год).



В Положении Ненецкого автономного округа установлено, что «Телемедицинский центр» рассматривает поступившие материалы и информирует медицинскую организацию о времени и форме (плановая или неотложная) консультации любым доступным каналом связи (телефон, электронная почта и т.д.). Телемедицинская консультация проводится в назначенное время в оборудованной аудитории телемедицинского центра с одной стороны и в оборудованной аудитории телемедицинского кабинета с другой стороны. Направление, информированное добровольное согласие пациента и протокол телемедицинской консультации сохраняются в медицинской документации пациента (история болезни или амбулаторная карта пациента) в течение 5 лет. По окончании консультации обе стороны оформляют талон амбулаторного пациента в установленном порядке.

Регламентом Волгоградской области²¹ утверждены сроки, которые должны соблюдаться всеми участниками телеконсультаций и телеконсилиумов (п. 5.3.12 Регламента). Например, длительность сеанса по одной телеконсультации составляет не более 45 минут, а по телеконсилиуму – не более 60 минут.

6. Направление консультационного заключения

Завершением рассмотренного выше этапа (изучения данных консультантом) является подготовка консультационного заключения.

Как установлено в Регламенте Хабаровского края, последним этапом является завершение консультации – так, после получения заключения от врача-консультанта координатор краевого центра проводит его повторную оценку на соответствие поставленным вопросам и передает данные уже заказчику²².

Аналогичное правило установлено в Порядке проведения дистанционного телемедицинского консультирования в медицинских организациях Архангельской области, утвержденное распоряжением Министерства здравоохранения Архангельской области от 12 апреля 2016 года № 179-рд²³. Согласно

указанному Порядку по результатам консультирования врачом-консультантом оформляется заключение по утвержденной распоряжением форме. После поступления Заказчику заключения, оно передается лечащему врачу пациента. Врач сохраняет в медицинской карте пациента заключение врача-консультанта по телемедицинской консультации.

В Регламенте Приморского края указано, что консультант формирует консультационное заключение и результат телемедицинской консультации, направляет ее по системе. В качестве результата консультант выбирает один из вариантов: консультации по обследованию, рекомендации по лечению, рекомендации по диагностике, выезд специалиста, консультирующей медицинской организации в консультируемую медицинскую организацию, доставка пациента в консультируемую медицинскую организацию.

Доставка же консультационного заключения и результата телемедицинской консультации осуществляется без участия диспетчера. Консультируемый получает консультационное заключение, анализирует его и принимает решение о дальнейшем обследовании и лечении пациента.

В случае неудовлетворенности полученными ответами на поставленные вопросы либо возникновении уточнения каких-либо деталей консультируемый может обратиться к консультанту посредством указанных в консультационном заключении контактах²⁴. Таким образом, возможно повторное обращение.

В Положении Мурманской области определено, что в случаях, когда проводится телеконсилиум, и кто-либо из членов не согласен с заключением, принятым большинством, он вносит мотивированную запись об этом в протокол телемедицинской консультации. Пунктом 5 Положения установлены требования к заключению и рекомендациям, которые вносятся в медицинскую карту стационарного (амбулаторного) пациента, в частности требуется указать время, место и субъектов телемедицинской консультации, установленный или предполагаемый диагноз, рекомендации по дальнейшему лечению. Еще требуется указать на необходимость проведения повторной телемедицинской консультации.

Также остается открытым вопрос об обязательности данного консультантом заключения.

²¹ Приказ Министерства здравоохранения Волгоградской области от 3.07.2013 № 1651 «О создании системы телемедицинской помощи» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 05.04.2020 год).

²² 13. Приказ Министерства здравоохранения Хабаровского края от 2 августа 2006 года № 242 «О развитии телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 07.04.2020 год).

²³ Распоряжение Министерства здравоохранения Архангельской области от 12 апреля 2016 года № 179-рд «Об организации

проведения дистанционного телемедицинского консультирования в медицинских организациях на территории Архангельской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 07.04.2020).

²⁴ Приказ департамента здравоохранения Приморского края от 24 июля 2014 № 625-о «Об организации телемедицинских консультаций на территории Приморского края» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 08.04.2020 год).





В Положении Мурманской области предусмотрено, что ответственность за изменения в состоянии здоровья пациента, наступившие из-за выполнения/невыполнения рекомендаций консультанта, несет лечащий врач. В случае несогласия лечащего врача с заключением консультанта (консилиума) окончательное решение принимается врачебной комиссией медицинской организации²⁵. Также в случае невозможности выполнения рекомендаций консультанта по каким-либо причинам (например, отсутствие соответствующих лекарственных и технических средств), лечащий врач в обязательном порядке должен проинформировать об этом консультанта, согласовать возможные изменения в назначенном лечении.

Вместе с тем пунктом 1.10 установлено, что заключение специалистов носит рекомендательный характер, принятие решения по исполнению остается за лечащим врачом медицинской организации Мурманской области.

Таким образом, с одной стороны принятие решения по исполнению заключения остается за врачом, но ответственность за изменения в состоянии здоровья пациента, наступившие из-за невыполнения рекомендаций консультанта, несет лечащий врач.

Однако в Свердловской области действует иное правило, согласно которому по результатам телемедицинской консультации врачом-консультантом оформляется заключение телемедицинской консультации, в котором указываются диагноз и рекомендации по ведению больного. Заключение факсимильной или иной связью направляется в учреждение здравоохранения, приславшее заявку на проведение телемедицинской консультации. Назначения, сформулированные в заключении телемедицинской консультации, носят рекомендательный характер²⁶.

Приказом Минздрава России от 30 ноября 2017 года № 965н утвержден порядок организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий²⁷ (далее – приказ № 965н, Порядок организации и оказания

медицинской помощи соответственно), в котором отражены основные правила применения телемедицинских технологий. Согласно пункту 9 Порядка организации и оказания медицинской помощи консультант несет ответственность за рекомендации в пределах данного им заключения.

Таким образом, остается открытым вопрос обязательности исполнения данного в ходе телемедицинской консультации заключения.

Регламент проведения телемедицинских консультаций в системе здравоохранения Пензенской области утвержден приказом Минздрава Пензенской области от 10 июня 2019 года № 114 (далее – Регламент Пензенской области)²⁸. Согласно пункту 3.2 Регламента консультации (консилиумы врачей) могут проводиться как в экстренной форме (при внезапных острых заболеваниях, состояниях, обострении хронических заболеваний, представляющих угрозу жизни больного), так и в неотложной форме (при внезапных острых заболеваниях, состояниях, обострении хронических заболеваний без явных признаков угрозы жизни больного), так и в плановой (профилактические мероприятия, при заболеваниях и состояниях, не сопровождающихся угрозой жизни больного, не требующих экстренной и неотложной медицинской помощи, и отсрочка оказания которой на определенное время не повлечет за собой ухудшение состояния больного, угрозу его жизни и здоровью).

Консультации (консилиумы) могут проводиться как в режиме реального времени, так и в режиме отложенных консультаций (п. 4.1–4.3 Регламента Пензенской области). В соответствии с пунктом 4.4 Регламента Пензенской области консультации в экстренной форме проводятся от 30 минут до 2 часов с момента поступления запроса, в неотложной форме – от 3 до 24 часов, в плановой – необходимое время, но не более 72 часов.

Участниками консультаций являются лечащий врач и консультант (врачи-участники консилиума). То есть, как уже отмечалось ранее, в одних нормативных правовых актах перечень участников данных правоотношений (в сфере телемедицины) определен довольно просто, в других же количество задействованных лиц больше и алгоритм действий сложнее.

²⁵ Приказ Министерства здравоохранения Мурманской области от 8 сентября 2015 года № 411 «Об организации телемедицинской системы Мурманской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 08.04.2020 год).

²⁶ Приказ Минздрава Свердловской области от 21.12.2009 № 1260-п «О мерах по совершенствованию организации телемедицинской помощи жителям Свердловской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 08.04.2020).

²⁷ Приказ Минздрава России от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 04.06.2020 год).

²⁸ Приказ Министерства здравоохранения Пензенской области от 10 июня 2019 года № 114 «О реализации на территории Пензенской области порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий, утвержденного приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30.11.2017 № 965н» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 09.04.2020 год).



Порядок действий в Пензенской области описан достаточно лаконично: лечащий врач проводит необходимые обследования, собирает требуемые исследования, направляет запрос с информацией консультирующей организации, последняя изучает поступившие материалы, подготавливает заключение и направляет его обратно лечащему врачу.

Также имеются особенности проведения плановой и экстренной телемедицинской консультации.

Телемедицинские консультации на основании заявки из медицинской организации проводятся как в плановом режиме, не позднее двух дней с момента получения заявки и медицинской документации пациента, так и в экстренных случаях (в течение двух часов) силами отделений и специалистов онкологического диспансера²⁹.

Пунктом 5.5 Регламента проведения телемедицинских консультаций в системе «Телемедицина Подмосковья», утвержденным приказом Минздрава МО от 25 ноября 2008 года № 726 «Об обеспечении создания системы «Телемедицина Подмосковья»³⁰, установлен порядок организации и проведения экстренных телеконсультаций. Рассмотрим его подробнее.

Согласно пункту 5.5.1 Регламента Московской области для проведения экстренной телемедицинской консультации требуется предварительное согласование мероприятия с использованием телефона, результаты должны быть зафиксированы в заявке на данную телеконсультацию.

Заявка направляется консультирующей организации не позднее чем за 1–2 часа до начала консультации (заявка обязательно регистрируется).

В соответствии с пунктом 5.5.5 Регламента Московской области экстренная телеконсультация всегда проводится средствами видеоконференцсвязи. По результатам консультации готовится протокол.

Также пунктом 5.5.10 Регламента Московской области установлены сроки: время на подготовку консультации (не более 2 часов с момента передачи заявки), длительность сеанса видеоконференцсвязи по одной телеконсультации – не более 30 минут.

Таким образом, в субъектах Российской Федерации проводятся плановые и экстренные (неотложные)

телемедицинские консультации, алгоритм проведения которых схож. Вместе с тем, в силу срочности, экстренности при экстренной (неотложной) телеконсультации направляется срочный запрос на проведение экстренного телеконсультирования с использованием различных средств связи, и проводится телеконсультация.

Отдельно необходимо указать, что координация вопросов здравоохранения в соответствии со ст. 72 Конституции Российской Федерации находится в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. В целях урегулирования порядка осуществления телемедицинских консультаций на федеральном уровне принят приказ № 965н, определяющий общие начала осуществления телемедицинских консультаций в Российской Федерации. При этом субъекты Российской Федерации обладают правом по конкретизации порядка осуществления телеконсультаций в здравоохранении, что и порождает различные подходы в реализации данного направления.

Однако вопрос телемедицины требует формирования унифицированного подхода, в связи с чем издание подробного регламента обеспечило бы единообразный подход развития телемедицинской сети субъектов Российской Федерации. Также необходимо отметить, что формирование такого акта должно происходить после мониторинга правоприменительной практики субъектов Российской Федерации по данному вопросу.

Вместе с тем, учитывая особенности субъектов Российской Федерации и уровень развития в них телемедицинской сети, полагаем, что в настоящий момент достаточным будет внесение ряда изменений в приказ № 965н и некоторые правовые акты субъектов Российской Федерации. Так, принятые до приказа № 965н нормативно-правовые акты субъектов не в полной мере соответствуют положениям данного приказа, в частности по формам проводимых консультаций (требуется приведение их в соответствие).

Возвращаясь к вопросу внесения изменений в Порядок организации и оказания медицинской помощи, необходимо указать, что требуют доработки и внесения изменений следующие положения:

1) Должны быть даны основные определения терминам, в том числе телемедицине, поскольку в правовых актах субъектов Российской Федерации даны отличающиеся по объему понятия. На наш взгляд, «телемедицина» должна пониматься

²⁹ Постановление Правительства Воронежской области от 31 декабря 2013 года № 1189 «Об утверждении государственной программы Воронежской области «Развитие здравоохранения» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 14.04.2020 год).

³⁰ Приказ Министерства здравоохранения Московской области от 25 ноября 2008 года № 726 «Об обеспечении создания системы «Телемедицина Подмосковья» // КонсультантПлюс (Дата обращения 14.04.2020 год).



в широком смысле, то есть включать в себя не только медицинскую составляющую, но и также непрерывное обучение (за исключением образования, получаемого в высших образовательных учреждениях), проведение научных мероприятий, решение управленческих задач и др.

2) Должен быть установлен перечень показаний для проведения телемедицинской консультации. Согласно пунктам 23 и 28 Порядка организации и оказания медицинской помощи необходимость проведения телемедицинской консультации устанавливает лечащий врач. На наш взгляд, перечень консультаций должен быть открытым (вместе с тем, должен быть закреплен перечень показаний для проведения телемедицинской консультации, при которых в обязательном порядке проводится телемедицинская консультация. К примеру, при тяжелых, атипично протекающих или редких заболеваниях, а также при отсутствии эффекта от проводимой терапии).

Кроме того, должна быть предусмотрена возможность проведения телемедицинской консультации по желанию пациента (в т.ч. для уточнения диагноза). Так, интересным представляется перечень оснований в Республике Саха (Якутия), к примеру, основаниями для проведения телемедицинской консультации являются сомнения пациента в правильности поставленного диагноза или метода лечения либо снижение экономико-финансовых затрат на диагностику и лечение пациента.

3) Должны быть установлены единые требования к способу передачи медицинской документации (и ее форматам) и способам согласования заявок, получения заключений и др. По нашему мнению, заявка на телемедицинскую консультацию должна направляться вместе с медицинской документацией,

после изучения которой на предмет соответствия качеству и количеству требуемых документов консультирующая сторона принимает их в работу либо возвращает на доработку.

Также у организации, оказывающей консультацию, должно быть предусмотрено право на дополнительный запрос требуемой медицинской документации (в т.ч. проведение обследования). Кроме того, должна быть предусмотрена возможность повторного (в т.ч. в случае наличия противоречий, возникновения сомнений в правильности и обоснованности данного заключения) либо дополнительного обращения за телемедицинской консультацией (в случае неполноты либо недостаточной ясности заключения).

4) Должен быть решен вопрос об обязательности исполнения данного в ходе телемедицинской консультации заключения.

Полагаем, что в Порядке организации и оказания медицинской помощи должна быть закреплена обязательность исполнения данного в ходе телемедицинской консультации заключения, тем самым будет определена ответственность сторон за изменения в состоянии здоровья пациента. Вместе с тем, как указывалось выше, должно быть закреплено право консультируемой стороны на проведение повторного либо дополнительного обращения за телемедицинской консультацией.

Таким образом, в случае неприведения правовых актов субъектов Российской Федерации в соответствие с приказом 965н, а также недоработки самого приказа 965н, существующие различия правового регулирования будут препятствовать развитию телемедицинской сети в Российской Федерации.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-16215.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-29-16215.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА



1. Федеральный закон от 29 июля 2017 года № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 21.03.2020 год).
2. Приказ Министерства здравоохранения России от 30 ноября 2017 года № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения 04.06.2020 год).



3. Приказ Министерства здравоохранения РФ № 344, РАМН № 76 от 27 августа 2001 года «Об утверждении Концепции развития телемедицинских технологий в Российской Федерации и плана ее реализации» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 21.03.2020 год).
4. Меморандум о продолжении сотрудничества между штатом Аляска и Сахалинской областью от 22 мая 1998 года // КонсультантПлюс (Дата обращения: 21.03.2020 год).
5. Постановление Правительства Архангельской области от 18 июня 2019 года № 321-пп «Об утверждении Стратегии развития санитарной авиации в Архангельской области до 2024 года» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 21.03.2020 год).
6. Постановление Правительства Воронежской области от 31 декабря 2013 года № 1189 «Об утверждении государственной программы Воронежской области «Развитие здравоохранения» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 14.04.2020 год).
7. Распоряжение Правительства Курганской области от 28.06.2019 № 247-р «О региональной программе Курганской области «Борьба с онкологическими заболеваниями»//КонсультантПлюс (Дата обращения: 05.04.2020 год).
8. Приказ департамента здравоохранения Приморского края от 24 июля 2014 № 625-о «Об организации телемедицинских консультаций на территории Приморского края» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 22.03.2020 год).
9. Приказ Министерства здравоохранения Мурманской области от 8 сентября 2015 года № 411 «Об организации телемедицинской системы Мурманской области»// КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).
10. Приказ департамента здравоохранения Приморского края от 24 июля 2014 года № 625-о «Об организации телемедицинских консультаций на территории Приморского края» / КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).
11. Приказ Министерства здравоохранения Республики Саха (Якутия) от 24 марта 2009 года № 01-8/4-295 «О создании Республиканского телемедицинского центра ГУ РБ N1-НЦМ и телемедицинских отделов (центров), пунктов в ЛПУ РС(Я)» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).
12. Приказ Министерства здравоохранения Мурманской области от 1 июня 2015 года № 277 «О госпитализации в медицинские организации Мурманской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 29.03.2020 год).
13. Приказ Министерства здравоохранения Московской области от 25 ноября 2008 года № 726 «Об обеспечении создания системы «Телемедицина Подмоскovie» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 19.03.2020 год).
14. Приказ Министерства здравоохранения Хабаровского края от 2 августа 2006 года № 242 «О развитии телемедицинских технологий» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 01.04.2020 год).
15. Приказ Министерства здравоохранения Волгоградской области от 3 июля 2013 года № 1651 «О создании системы телемедицинской помощи» (вместе с «Регламентом проведения телемедицинских консультаций в системе здравоохранения Волгоградской области») // КонсультантПлюс (Дата обращения: 04.04.2020 год).
16. Приказ Министерства здравоохранения Краснодарского края от 20 февраля 2017 года № 789 «О создании системы «Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края» //КонсультантПлюс (Дата обращения: 05.04.2020 год).
17. Приказ Министерства здравоохранения Мурманской области от 8 сентября 2015 года № 411 «Об организации телемедицинской системы Мурманской области»// КонсультантПлюс (Дата обращения: 08.04.2020 год).
18. Приказ Минздрава Свердловской области от 21 декабря 2009 года № 1260-п «О мерах по совершенствованию организации телемедицинской помощи жителям Свердловской области»// КонсультантПлюс (Дата обращения: 08.04.2020 год).
19. Приказ Министерства здравоохранения Пензенской области от 10 июня 2019 года № 114 «О реализации на территории Пензенской области порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий, утвержденного приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30.11.2017 № 965н» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 09.04.2020 год).
20. Распоряжение Министерства здравоохранения Архангельской области от 12 апреля 2016 года № 179-рд «Об организации проведения дистанционного телемедицинского консультирования в медицинских организациях на территории Архангельской области» // КонсультантПлюс (Дата обращения: 01.04.2020).

О.С. КОБЯКОВА,

д.м.н., профессор, директор ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, г. Москва, Россия,
e-mail: kobyakovaos@mednet.ru

В.И. СТАРОДУБОВ,

д.м.н., профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России,
г. Москва, Россия, e-mail: starodubov@mednet.ru

Ф.Н. КАДЫРОВ,

д.э.н., заместитель директора ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; ФГБОУ ВО СЗГМУ
им. И.И. Мечникова; НИУ «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия, e-mail: kadyrov@mednet.ru

Н.Г. КУРАКОВА*,

д.б.н., зав. отделением научно-технологического прогнозирования в области биомедицины
ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; Центр научно-технической экспертизы РАНХиГС
при Президенте РФ, г. Москва, Россия, e-mail: kurakova-ng@ranepa.ru

А.М. ЧИЛИЛОВ,

к.э.н., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского»
Минздрава России, г. Москва, Россия, e-mail: chililov@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК: 614.2; 004.056:61

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-60-66

Кобякова О.С., Стародубов В.И., Кадыров Ф.Н., Куракова Н.Г., Чилилов А.М. *Экономические аспекты оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий* (ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России; ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова; НИУ «Высшая школа экономики»; Центр научно-технической экспертизы РАНХиГС при Президенте РФ; ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Минздрава России, г. Москва, Россия)

Аннотация. Целью исследования является изучение экономических аспектов применения телемедицинских технологий с учетом опыта других стран; выработка методологических подходов к оценке эффективности применения телемедицинских технологий; анализ особенностей оценки эффективности применения телемедицинских технологий в условиях распространения коронавируса COVID-19. Предложены методологические подходы к оценке эффективности применения телемедицинских технологий. Дополнительные расходы и выгоды от применения телемедицинских технологий анализируются в разрезе основных участников: государство, медицинские организации, врачи, пациенты. Затраты на введение телемедицинских технологий оцениваются с точки зрения их принадлежности к так называемым «необходимым затратам» или инвестициям, имеющим различную экономическую природу.

Выработанные авторами предложения позволяют более корректно оценивать эффективность вложений в оказание телемедицинских услуг и, тем самым, выбрать наиболее оптимальные варианты их применения.

Ключевые слова: телемедицинские технологии, экономическая эффективность, медицинская помощь, инвестиции, экономия, выгода.

UDC: 614.2; 004.056:61

Kobyakova O.S., Starodubov V.I., Kadyrov F.N., Kurakova N.G., Chililov A.M. *Economic aspects of providing medical care using telemedicine technologies* (Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia; The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia; A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russia; HSE University, Moscow, Russia; North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Moscow, Russia)

Annotation. The aim of the research is to study the economic aspects of telemedicine technologies application, taking into account the experience of other countries; to develop methodological approaches to evaluating the effectiveness of telemedicine technologies; to analyze the features of evaluating the effectiveness of telemedicine technologies in the conditions of COVID-19 coronavirus spread. Methodological approaches to evaluating the effectiveness of telemedicine technologies are proposed.

The additional costs and benefits of using telemedicine technologies are analyzed in the context of the main participants: the state, medical organizations, doctors, and patients. The additional costs of introducing telemedicine technologies are estimated in terms of their belonging to the so-called "necessary costs" or investments that have different economic content.

The proposals developed by the authors allow us to more correctly assess the effectiveness of investments in the provision of telemedicine services and, thus, choose the most optimal options.

Keywords: telemedicine technologies, economic efficiency, medical care, investments, savings, benefits.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания РАНХиГС при Президенте РФ 9.13. «Разработка методологических основ региональной модели научно-технологического развития Российской Федерации на базе сети научно-образовательных центров»

© О.С. Кобякова, В.И. Стародубов, Ф.Н. Кадыров, Н.Г. Куракова, А.М. Чилилов, 2020 г.



ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в мировой прессе появилось большое количество публикаций, приводящих расчеты, подтверждающих высокую экономическую эффективность применения телемедицинских технологий.

Однако необходимо учитывать, что они в основном касаются оценки применения телемедицинских технологий в наиболее развитых странах, например, в США, Японии [12, 7].

В развитых странах, где уровень заработной платы врачей достаточно высок, затраты на материальные ресурсы, необходимые для применения медицинских технологий (стоимость оборудования, Интернет-связи и т.д.) занимают относительно небольшой удельный вес в общих затратах. Для развивающихся же стран эти затраты могут рассматриваться как весьма значительные. Поэтому развитые и развивающиеся страны могут по-разному оценивать эффективность применения одних и тех же телемедицинских технологий.

Как отмечается в обзоре Всемирной организации здравоохранения, остаются важные вопросы относительно того, являются ли телемедицинские технологии наиболее экономически эффективным решением в районах, где ресурсы ограничены, и главным приоритетом является удовлетворение базовых медико-санитарных потребностей населения, что имеет место в большинстве развивающихся стран [10].

Важно учитывать и то, кто несет конкретные затраты на оказание телемедицинских услуг. Так, по итогам проведенной телемедицинской консультации может быть отменен вылет самолета или вертолета, который планировался для эвакуации пациента (для доставки пациента из удаленного населенного пункта и т.д.). В этом случае государство экономит большие финансовые средства на санитарной авиации, но эта экономия никак не повлияет на экономическое положение медицинской организации, в которой получает медицинскую помощь пациент, на зарплате самого врача.

Поэтому необходим четкий анализ не только полных затрат на оказание телемедицинских услуг, но и распределение этих затрат (а также получаемых выгод) между сторонами, задействованными в оказании медицинской помощи, включая пациента.

Действительно, в целом ряде случаев все или почти все выгоды от внедрения телемедицинских технологий достаются именно пациенту: ему не требуется добираться до медицинской организации

из удаленных и/или труднодоступных населенных пунктов; сокращается время ожидания медицинской помощи и/или получения результатов обследования и т.д. При этом медицинская организация по-прежнему вынуждена содержать свои помещения, оплачивать труд врача, неся при этом дополнительные затраты на оплату Интернет-связи, приобретение оборудования, необходимого для обеспечения телемедицинских консультаций и т.д.

В связи с этим, следует в каждом конкретном случае оценивать – являются ли вложения, направленные на организацию оказания телемедицинских услуг «необходимыми затратами» или «инвестициями», дающими положительный экономический эффект.

Под «необходимыми затратами» мы понимаем затраты, без которых надлежащее оказание медицинской помощи невозможно с точки зрения обеспечения гарантированного уровня доступности и качества медицинской помощи. Например, оказание медицинской помощи во многих случаях невозможно без лекарственных препаратов. Необходимые затраты могут быть достаточно высокими и некупаемыми с точки зрения традиционного понимания этого термина с экономической точки зрения. Применительно к внедрению телемедицинских технологий – это могут быть затраты на создание инфраструктуры (прокладка кабелей для Интернет-связи или приобретение оборудования для обеспечения спутниковой связи для удаленных медицинских организаций). Если речь идет о действительно труднодоступных регионах, то отсутствие этих затрат, не позволяющих обеспечить Интернет-связь, может лишить значительную часть населения возможности своевременно и в достаточном объеме получать хотя бы определенные виды помощи.

Следует учитывать критерии отнесения затрат к необходимым. Такими критериями для Российской Федерации являются затраты, необходимые для реализации программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи (далее – программа госгарантий). В свою очередь, программа госгарантий формируется с учетом порядков оказания медицинской помощи и на основе стандартов медицинской помощи. Так, при оказании в рамках программы госгарантий специализированной медицинской помощи, а также в ряде других случаев, осуществляется обеспечение граждан лекарственными препаратами для медицинского применения, включенными в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных



препаратов (ЖНВЛП)¹. К «необходимому» относятся соответствующие виды оборудования, включенные в порядки оказания медицинской помощи и т.д. Подробнее это будет рассмотрено ниже.

Поэтому не все затраты в телемедицинские технологии будут признаны необходимыми. Например, к не относящимся к необходимым могут быть отнесены затраты на приобретение оборудования, не входящего в стандарты оказания медицинской помощи; затраты на установку дома у пациента приборов для дистанционного изменения параметров жизненных функций организма, если состояние его здоровья не требует постоянного мониторинга и позволяет ему самостоятельно обращаться в поликлинику за необходимыми измерениями.

Но если затраты на эти же самые виды оборудования будут окупаться и приносить прибыль в силу оказания телемедицинских услуг на платной основе за счет средств самих пациентов или в рамках программ добровольного медицинского страхования, то приобретение оборудования за счет этих источников будет рассматриваться уже как инвестиции в телемедицину.

Понятие «инвестиции в телемедицину» мы используем в традиционном смысле как затраты, которые должны окупиться и принести прибыль. В качестве инвестиций могут выступать, например, вложения ведущих медицинских организаций в создание и оснащение подразделений, которые будут оказывать телемедицинские услуги другим медицинским организациям или населению на определенных коммерческих условиях. Поскольку инвестиции в телемедицинские технологии, как и любые другие инвестиции, могут оказаться как прибыльными, так и убыточными, критерием разграничения «необходимых затрат» и инвестиций является не финансовый результат в каждом конкретном случае, а обоснование цели вложения средств.

Тем не менее, оценка эффективности, степени окупаемости или убыточности важна в обоих случаях. Убыточность (степень убыточности) является важным критерием, который может ограничить использование телемедицинских технологий в конкретном проекте.

И в России, и в международной практике телемедицинские услуги принято рассматривать не как самостоятельные виды медицинской помощи, а лишь как информационные технологии, способствующие оказанию медицинской помощи [11].

Поэтому, на наш взгляд, при оценке эффективности оказания телемедицинских услуг во многих случаях достаточно ограничиться лишь учетом дополнительных затрат и дополнительных результатов, достигаемых благодаря их применению, и не учитывать все затраты, связанные с применением телемедицинских технологий. Во-первых, это упрощает расчеты, способствуя более широкому использованию оценок эффективности. Во-вторых, позволяет более четко вычлнить затраты, относящиеся не к самому оказанию медицинской помощи, а к применению именно телемедицинских технологий. В-третьих, следует иметь в виду, что в целом ряде случаев дополнительных затрат вообще может не быть, или они будут сведены к минимуму. Например, было бы неправильным учитывать в качестве дополнительных затрат на телемедицинскую консультацию стоимость компьютера, оплаты услуг провайдера Интернет-связи и т.д., если все это присутствовало и ранее (до предоставления телемедицинских услуг).

На наш взгляд, необходимо выделить следующие методологические подходы к оценке эффективности применения телемедицинских технологий:

1. Экономия (выгоду) от применения телемедицинских технологий нужно просчитывать на уровне каждой медицинской организации (а при реализации региональных проектов – на уровне региона), по каждой конкретной услуге.
2. Экономия, связанная с применением телемедицинских технологий – это соотношение снижения определенных расходов с возможными дополнительными затратами на оказание медицинских услуг с использованием телемедицинских технологий.
3. Выгода от телемедицины может и должна измеряться в денежном выражении, но экономическая составляющая – не единственный критерий целесообразности введения телемедицинских технологий. Выгода от применения телемедицинских технологий может измеряться выгодой для пациента (экономия времени, средств, QALY – «quality adjusted life years» (стандартизированные по качеству годы жизни) и т.д.
4. Оценку эффективности применения телемедицинских технологий необходимо проводить в сопоставимых условиях (с точки зрения стоимости оборудования, Интернет-связи, транспортных затрат и т.д.).
5. Полученные результаты исследований по экономической оценке применения конкретных видов телемедицинских технологий нельзя экстраполировать на другие случаи их

¹ Статья 80 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»



использования – экстраполировать можно только методы оценки. Сама оценка должна проводиться с учетом конкретных данных конкретной медицинской организации.

6. К расчету эффективности (обоснованности) применения телемедицинских технологий могут быть применены общепринятые методы фармакоэкономического анализа (например, СЕА – cost-effectiveness analysis).
7. Исследования экономической оценки эффективности применения телемедицинских технологий должны производиться в разрезе основных сторон, задействованных в этом процессе (медицинские организации, пациенты и т.д.).

В *таблице 1* отражено сопоставление дополнительных затрат и дополнительных выгод, связанных с применением телемедицинских технологий для различных сторон.

Следует обратить внимание на то, что затраты государства и медицинских организаций объединены не случайно. Когда речь идет об общественном

здравоохранении, то во многих случаях невозможно однозначно отнести определенные затраты к затратам государства или медицинских организаций (в том числе, когда речь идет об обязательном медицинском страховании). Действительно, затраты на закупку компьютерной техники, средств связи и т.д. обычно осуществляют непосредственно медицинские организации. Но ресурсы для этого они получают либо от государства, либо государство создает для этого финансовые механизмы через систему медицинского страхования.

Еще один важный момент: в таблице рассмотрены только экономические расходы и выгоды. На практике присутствуют и другие факторы: повышенные риски профессиональной ответственности, возможность уменьшить число контактов с инфицированными пациентами (что особенно важно в период распространения коронавирусной инфекции COVID-19) и т.д. Они не рассматриваются в данном случае, но их следует принимать в расчет при принятии решений о развитии телемедицинских технологий.

Таблица 1

Сопоставление дополнительных затрат и дополнительных выгод, связанных с применением телемедицинских технологий

Участники	Дополнительные затраты	Дополнительные выгоды	Комментарии
Пациенты	Оборудование дистанционной связи, оплата Интернета, приобретение электронной подписи	Экономия времени и средств на дорогу в медицинскую организацию; на возможной оплате гостиницы; повышение оперативности получения медицинской помощи	Для активных пользователей компьютерной техники и Интернета дополнительные затраты относительно невелики, а экономия может достигать больших размеров
Государство	Оборудование дистанционной связи, оплата Интернета; обеспечение защиты информации; обучение персонала и т.д.	Экономия, достигаемая за счет оптимизации системы здравоохранения на национальном и/или региональном уровнях	Затраты государства на телемедицину с экономической точки зрения обычно не окупаются, принося лишь косвенный эффект в виде доступности медицинской помощи и т.д., но при этом основная экономическая выгода от повышения доступности достается пациентам
Медицинские организации		Возможность оптимизации затрат на уровне конкретных медицинских организаций, использование технологий (специалистов) отсутствующих в самой медицинской организации; получение доходов от коммерческого использования телемедицины и т.д.	Для крупных самодостаточных медицинских организаций потребности прибегать к телемедицинским услугам обычно нет – она может представлять интерес в основном только с точки зрения возможности ее коммерческого использования, продавая свои услуги пациентам или другим медицинским организациям
Врач	Отсутствуют	Отсутствуют	В случае, когда врач оказывает телемедицинскую консультацию вместо очной, дополнительные затраты или экономия труда отсутствуют. Но при оказании телемедицинских услуг в качестве дополнительной работы на коммерческой основе может появиться дополнительный источник дохода. При этом телемедицинские услуги могут рассматриваться как средство для повышения качества лечения за счет получения консультаций от других врачей.



Еще один вывод, который вытекает из таблицы: сами по себе телемедицинские консультации врачу прямой выгоды не дают – он тратит на пациента то же самое время, что при очном визите (возможно, даже большее). На фоне более высокой ответственности врачей в силу фиксации содержания консультаций в электронном виде, необходимо рассмотреть вопрос о создании для врачей дополнительных стимулов по применению телемедицинских технологий. Заинтересованность конкретных медицинских работников в оказании телемедицинских услуг определяется действующими в медицинских организациях системами оплаты труда.

Одним из факторов, сдерживающих развитие телемедицинских технологий, являются опасения неконтролируемого роста объемов телемедицинских услуг, приводящих к повышению общих затрат в сфере здравоохранения. Например, объемы очных посещений так или иначе лимитируются имеющимися помещениями, врачами и т.д. Широкое развитие телемедицинских консультаций может привести к значительному увеличению объемов услуг, которые должно оплачивать государство или страховые компании. Неслучайно во многих странах прослеживается явная тенденция со стороны страховых организаций по ограничению оплачиваемых объемов медицинской помощи.

Так, по данным Организации экономического сотрудничества и развития, одной из самых распространенных причин сдерживания развития телемедицинских технологий является отсутствие четкого механизма возмещения затрат при проведении телемедицинских технологий [9].

Аналогичные результаты получены и в рамках специального исследования, проведенного в 2017 году в США [6].

Доступность для населения телемедицинских услуг, как и любых медицинских услуг, обусловлена достаточностью ресурсов. Ни одна страна в мире не может полностью обеспечить население бесплатной медицинской помощью. Поэтому правительства стран или системы страхования устанавливают ограничения по набору применяемых лекарств, технологий, оборудования и т.д. Как уже отмечалось, такие ограничения действуют и в России в форме программы госгарантий. Например, набор оборудования, задействованного для оказания бесплатной для населения медицинской помощи, регламентируется утверждаемыми Минздравом стандартами оснащения палат, кабинетов и т.д. В этих стандартах не всегда предусмотрено оборудование для

оказания телемедицинских услуг. Так, стандартами оснащения кардиологических кабинетов обычных поликлиник оборудование для проведения телемедицинских сеансов или дистанционного наблюдения не предусмотрено².

Поэтому покупка для кардиологических кабинетов оборудования, необходимого для проведения телемедицинских услуг, за счет бюджета или средств обязательного медицинского страхования, будет расценена как нецелевое использование этих средств. Соответствующие стандарты оснащения были утверждены еще до принятия закона, легализовавшего телемедицинские технологии. Поэтому необходим их поэтапный пересмотр с точки зрения включения оборудования, используемого для оказания телемедицинских услуг. Этот пример достаточно хорошо иллюстрирует наличие многочисленных, порой скрытых препятствий для практического развития телемедицинских технологий даже при наличии соответствующего законодательства.

Таким образом, применение телемедицинских технологий с экономической точки зрения неоднозначно. С одной стороны, необходимо стимулировать развитие телемедицинских технологий как обеспечивающих более высокую доступность медицинской помощи для населения. С другой стороны, телемедицинские технологии недешевы, а их широкое применение должно быть оправдано медицинскими, экономическими или социальными причинами – неоправданное оказание телемедицинских услуг увеличивает суммарные затраты на здравоохранение. Поэтому необходимы гибкие механизмы оплаты телемедицинских услуг со стороны государства и/или страховых организаций.

Рассмотрим это подробнее. Система финансирования здравоохранения России ориентируется на преимущественно бесплатное оказание медицинской помощи для населения. Поэтому для широкого применения телемедицинских технологий прежде всего необходима заинтересованность в этом врачей, оказывающих телемедицинские услуги пациентам. Речь идет об адекватной оплате их труда. В случаях же, когда телемедицинские услуги оказываются врачами друг другу, необходима заинтересованность не только тех, кто оказывает телемедицинские услуги, но и коллег, обращающихся за консультациями из других медицинских

² «Стандарт оснащения кардиологического кабинета» – Приложение N3 к приказу Минздрава от 15 ноября 2012 года № 918н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями»



организаций. В условиях, когда финансовые взаимоотношения врачей по поводу оказания телемедицинских услуг опосредованы отношениями двух медицинских организаций между собой, необходимо учитывать и финансовую заинтересованность в проведении телемедицинских консультаций самих медицинских организаций. Возможное несоответствие интересов медицинских организаций и их врачей в проведении телемедицинских консультаций создает достаточно сложную и противоречивую систему отношений.

В рамках системы обязательного медицинского страхования самый простой механизм стимулирования оказания телемедицинских услуг был предусмотрен для стационаров. К тарифам на их услуги, по которым происходит оплата оказанной стационарной помощи, применялись повышающие коэффициенты, что должно было стимулировать стационары использовать телемедицинские услуги в форме консультирования врачей других медицинских организаций. Тем не менее, такой механизм не содержит четкого экономического обоснования размера повышения тарифа. Отсутствуют четкие критерии, позволяющие определить на какую величину нужно повысить тарифы для той или иной медицинской организации (количество, виды оказываемых телемедицинских услуг и т.д.). Эти вопросы нуждаются в более детальной методологической проработке.

В отношении финансирования оказания амбулаторной помощи, вариантов возмещения затрат значительно больше:

1. Если финансирование поликлиники осуществляется по подушевому нормативу за количество прикрепленных жителей, то отдельные тарифы на телемедицинские консультации не устанавливаются. В этом случае у медицинских организаций отсутствуют интересы в широком применении телемедицинских технологий – дополнительного дохода за телемедицинские консультации пациентов они не получают.
2. В ряде случаев применяется система взаиморасчетов между поликлиниками. Если определенные виды медицинской помощи (включая телемедицинские консультации) застрахованным лицам оказываются не в поликлинике, к которой он прикреплен, то стоимость телемедицинской услуги оплачивается оказавшей помощь поликлинике и вычитается из размера подушевого финансирования поликлиники, к которой прикреплен пациент. В этом случае сторонняя медицинская

организация заинтересована в оказании телемедицинских услуг. Но в этом не заинтересована поликлиника, к которой прикреплен пациент.

3. Отдельные тарифы на телемедицинские консультации устанавливаются при оказании медицинской помощи жителям других регионов, а также для медицинских организаций, не имеющих прикрепленного населения. В этом случае телемедицинская услуга дополнительно оплачивается страховой компанией. Это также создает заинтересованность поликлиники оказывать телемедицинские услуги.

Как видим, не все применяемые способы оплаты медицинской помощи создают для медицинских организаций заинтересованность в оказании телемедицинских услуг. На это накладываются и особенности российской системы обязательного медицинского страхования, когда основные риски несут страховые компании, а медицинские организации [2].

Это та самая ситуация, когда экономические проблемы следует рассматривать не с точки зрения достаточности денежных средств, кадров и других ресурсов, а с точки зрения экономических интересов участников экономических отношений [4, 5].

Коснемся некоторых проблем применения телемедицинских технологий в период распространения коронавирусной инфекции COVID-19. Как уже отмечалось, телемедицинские технологии являются формой оказания медицинской помощи, способной противодействовать распространению эпидемии за счет исключения прямого контакта как медицинских работников с пациентами, так и медицинских работников между собой, а также – пациентов между собой. Фактически в настоящее время это идеальный вариант, сочетающий дистанционную работу и самоизоляцию.

Нынешняя ситуация выявила ограниченность в возможностях применения телемедицинских технологий с точки зрения следующих позиций:

– Врач может проводить телемедицинскую консультацию или дистанционное наблюдение из своего кабинета в медицинской организации. Однако неурегулированным является вопрос о допустимости выполнения этих же самых функций врачом из своей квартиры: с точки зрения того, что это территория, на которую не распространяется лицензия.

– Постановка диагноза без личного присутствия пациента (без очного посещения и т.д.) недопустима. В целом это оправданная норма. Но имеется множество сфер, где такое ограничение является излишним. Например, в России применяются





отечественные программные информационные продукты для морфологической диагностики, построенные на облачных технологиях, которые позволяют специалистам выявлять онкологические заболевания не используя микроскопы – пробы оцифрованы и могут изучаться дистанционно. В подобных случаях и постановка диагноза может осуществляться дистанционно. Поэтому необходимо вести работу по поэтапному выявлению ситуаций, при которых допустима дистанционная постановка диагноза.

– Неоднозначность законодательства о дистанционном труде негативно сказывается и на возможности широкого распространения телемедицинских технологий [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы основное внимание уделялось таким аспектам развития телемедицинских

технологий как их правовая основа, организационные и технологические проблемы и т.д., при том, что практика их применения пока еще невелика.

Распространение коронавирусной инфекции COVID-19 стимулировало активизацию продвижения телемедицинских услуг.

Но широкое практическое применение телемедицинских технологий поставит перед медицинскими организациями и государством в целом ряд серьезных экономических проблем, связанных с оценкой объемов дополнительных затрат и выгод от применения телемедицинских технологий. Как было показано, эффективность применения телемедицинских технологий не всегда однозначна и определяется целым рядом факторов, включая и то, с чьих позиций производится оценка. Поэтому требуется дальнейшая методологическая проработка экономических аспектов применения телемедицинских технологий.

ЛИТЕРАТУРА



1. Аналитический доклад ЦНИИОИЗ: «Влияние коронавируса COVID-19 на ситуацию в российском здравоохранении», 2020. https://mednet.ru/images/materials/news/doklad_cniioiz_po_COVID-19-2020_04_26.pdf
2. Артеменко Д.А., Чилилов А.М. Финансовые риски в российской модели обязательного медицинского страхования // Финансы. – 2019. – № 8. – С. 58–64.
3. Кадыров Ф.Н., Куракова Н.Г., Чилилов А.М. Правовые проблемы применения телемедицинских технологий в условиях борьбы с распространением коронавируса COVID-19 // Врач и информационные технологии. – 2020. – № 2. – С. 45–51.
4. Обухова О.В., Чилилов А.М. Эффективное финансирование и риски кадрового «голода» в системе здравоохранения Российской Федерации // Управление риском. – 2019. – № 1(89). – С. 35–41.
5. Стародубов В.И., Кадыров Ф.Н. Финансовые резервы государственных (муниципальных) учреждений здравоохранения // Менеджер здравоохранения. – 2017. – № 10. – С. 65–73.
6. 2017 Telemedicine and Digital Health Survey. Telemedicine Surges Ahead As Providers, Patients Embrace Technology. <https://www.foley.com/files/uploads/2017-Telemedicine-Survey-Report-11-8-17.pdf>
7. Akiyama M., Yoo B.K. A Systematic Review of the Economic Evaluation of Telemedicine in Japan. // J Prev Med Public Health. – 2016. – № 49(4). – P. 183–96.
8. Bashshur R. et al. (2016), “The Empirical Foundations of Telemedicine Interventions in Primary Care”, Telemedicine Journal and E-Health: The Official Journal of the American Telemedicine Association, Patient experience telemedicine, pp. 342–375, <http://dx.doi.org/10.1089/tmj.2016.0045>.
9. OECD Fast track paper on telemedicine. Is telemedicine leading to more cost-effective, integrated and people-centred care in the OECD? / OECD DELSA/HEA(2019)10.
10. Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth 2009 (Global Observatory for eHealth Series, 2).
11. WHO. A health telematics policy in support of WHO’s Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11–16 December, Geneva, 1997. Geneva, World Health Organization, 1998.
12. Wilson L., Kim A., Szeto D. The evidence for the economic value of ehealth in the united states today: a systematic review. // Journal of the International Society for Telemedicine and eHealth. – 2016. – № 4. – P. 1–20.

**Л.А. КАМЫШНИКОВА,**

к.м.н., доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
г. Белгород, Россия, e-mail: kamyshnikova@bsu.edu.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6129-0625>

О.А. ЕФРЕМОВА,

д.м.н., доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
г. Белгород, Россия, e-mail: efremova@bsu.edu.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6395-1626>

Е.Н. ИВАХНО,

студент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород,
Россия, e-mail: 1195507@bsu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2955-1159>

В.А. ДУБРОВА,

студент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород,
Россия, e-mail: 861991@bsu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3849-1314>

МНЕНИЕ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИМУЛЯТОРОВ НА ЗАНЯТИЯХ

УДК: 614.23:378.147.88

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-67-72

Камышникова Л.А., Ефремова О.А., Ивахно Е.Н., Дуброва В.А. Мнение студентов-медиков об использовании симуляторов на занятиях (Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия)

Аннотация. Целью данной работы было изучение мнения студентов медицинского института об использовании тренажеров и симуляторов на практических занятиях. **Методы:** был составлен опросник, состоящий из 24 вопросов. Опрос проводился среди 150 студентов со 2 по 6 курс по 30 человек с каждого курса в Медицинском институте НИУ «БелГУ». Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 6.0. **Результаты:** Опрошенные студенты медицинского института считали, что симуляторы и тренажеры следует использовать для обучения следующим образом: «нужно постоянно» ответили 92% респондентов, «не нужно» – 2%, «затрудняюсь ответить» – 6%. Использование манекенов (симуляторов) для первичного обучения техническим навыкам считали необходимым 89,3% опрошенных, 82,6% сочли важным использовать симуляторы и для совершенствования этих навыков. Большинство студентов нашего исследования (96%) ответили, что использование симуляторов должно начинаться со 2–3 курса. Что касается формата обучения, 64,7% студентов считали, что приемлемо от 3 до 5 студентов на тренажер и соотношение преподавателя к обучаемым 1:6–8. На вопрос «Какова ваша мотивация к использованию симуляторов?» респонденты ответили: «отработка навыка» – 89,3%; «хорошая оценка» – 59,3%; «узнать о редкой патологии» – 47,3%; «обратная связь» – 31,3%; «подготовка к аккредитации» по студентам всех курсов – 30,7%, при этом 100% студентов 6 курса дали положительный ответ. Выводы: студенты ценят симуляционное обучение на тренажере в виде небольших групповых занятий. Большинство студентов считали, что использование симуляторов должно начинаться с ранней стадии обучения. Студенты готовы использовать симуляционное оборудование, но только в рамках практических занятий по разным дисциплинам.

Ключевые слова: студенты-медики, симуляционные технологии, виртуальные тренажеры-симуляторы, медицинское образование.

UDC: 614.23:378.147.88

Kamyschnikova L.A., Efremova O.A., Ivakhno E.N., Dubrova V.A. *Opinion of medical students on the use of simulators in the classes* (Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia)

Abstract. The aim of this work was studying the opinions of students of a medical institute about the use of simulators and simulators in practical classes. **Methods:** a questionnaire consisting of 24 points was compiled. The survey was conducted among 150 students from 2 to 6 courses of 30 people from each course at the Medical Institute of the Belgorod State National Research University. Statistical analysis was carried out using the program Statistica 6.0. **Results:** The respondents believed that simulators should be used for training in the following way: 92% of respondents answered «must constantly», «did not need» – 2%, «did not answer» – 6%. Moreover, this percentage did not have significant differences in courses and sex. 89.3% of respondents considered it necessary to use mannequins (simulators) for teaching technical skills, 82.6% considered it important to use simulators to improve these skills. Most of the students in our study (96%) believed that the use of simulators should begin with a 2–3 year course. By training format, 64.7% of students believed that from 3 to 5 students per simulator were acceptable and the ratio of teacher to student 1:6–8. The respondents answered to the question «What is your motivation for using simulators?»: «skill development» – 89.3%; «good mark» – 59.3%; «learn about a rare pathology» – 47.3%; «feedback» – 31.3%; «training for accreditation» for students of all courses – 30.7%, while 100% of 6th year students gave a positive answer. Conclusions: Students appreciate simulator training in the form of small group classes. Most students believed that the use of simulators should begin from an early stage of training. Students are ready to use simulation equipment, but only as part of practical exercises in various disciplines.

Keywords: medical students, simulation's technology, virtual simulators, medical education.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в России идет быстрое внедрение виртуальных технологий в различных сферах деятельности человека. Это отразилось и в системе здравоохранения. Уже широко внедряются разнообразные фантомы, модели, муляжи, тренажеры, виртуальные симуляторы и другие технические средства обучения, позволяющие с той или иной степенью достоверности моделировать ситуации, процессы и иные аспекты профессиональной деятельности медицинских работников. Внедрение информационно-коммуникационных технологий – необходимое условие повышения качества медицинского образования [2, 3, 8, 14].

Серьезность теоретической подготовки студентов всегда была присуща медицинскому образованию. «Однако для успешной трудовой деятельности и умения решать поставленные профессиональные задачи студентам необходимо научиться владеть практическими навыками работы на достаточно высоком уровне еще во время учебы в вузе» [1].

Медицинское образование – это сложный и дорогостоящий вид обучения [6, 15]. Наряду с его жизненной важностью имеются некоторые трудности в медицинском образовательном процессе, что диктует неизбежное применение современных образовательных технологий в этой области. Одна из этих технологий – симуляция практических ситуаций, дает врачам возможность пройти обучение и применить свои знания в компьютерно-управляемых системах [17]. Кроме того, симуляции также дают студентам возможность ознакомиться с редкими заболеваниями [4]. Использование симуляций в медицинском образовании расширяет навыки групповой работы будущих врачей. Это также улучшает коммуникацию и придает уверенность в себе.

Медицинские вузы в настоящее время претерпевают изменения в своей парадигме преподавания [10]. Растущее количество медицинской информации и исследований затрудняют медицинское образование и учебную программу. Пациенты все больше обеспокоены тем, что студенты и ординаторы используют их в качестве «подопытных», отказываются от осмотров. Практическая медицина все больше ориентируется на безопасность и качество пребывания пациентов в больнице, чем на преподавание и обучение у постели больного. Педагоги сталкиваются с этими проблемами, меняя учебные планы, используя занятия в малых группах и увеличивая самостоятельное обучение и независимые исследования. Тем не менее, все еще

существует дисбаланс между классной комнатой и клинической средой. Многие студенты считают, что они недостаточно подготовлены к изучению истории болезни, физикальной оценке, диагностике и ведению больных [10]. Медицинская симуляция была предложена в качестве метода преодоления этого пробела в образовании.

В настоящее время спектр компьютерных симуляций будет расширяться соответственно запросам образовательного сообщества, что является современным способом решения проблем, возникающих при реализации экспериментальной части учебного процесса при организации учебных занятий. При этом отношение студентов медиков к применению виртуальных тренажеров, симуляторов неоднозначно.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: изучить мнение студентов медицинского института об использовании тренажеров и симуляторов на практических занятиях, а также сравнить результаты с литературными данными.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для оценки мнения и предпочтения студентов-медиков относительно использования тренажеров и симуляторов в учебном процессе был составлен опросник, состоящий из 24 вопросов. Опрос проводился среди 150 студентов со 2 по 6 курс (по 30 человек с каждого курса). Половой состав: 69 юношей и 81 девушка. Опрос был проведен в течение 4 дней в апреле 2019 г. в Медицинском институте НИУ «БелГУ». Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 6.0. Анализ различия в независимых группах осуществлялся при помощи построения таблиц сопряженности с последующим расчетом критерия χ^2 . Достоверными изменениями показателей считали те, при которых $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Опрошенные считали, что тренажеры следует использовать для обучения следующим образом: «нужны постоянно» ответили 138 респондентов (92%), «не нужны» – 3 (2%), «затрудняюсь ответить» – 9 (6%). Причем данный процент не имел достоверных различий по курсам и полу. 134 (89,3%) опрошенных считали необходимым использование манекенов (симуляторов) для первичного обучения техническим навыкам, 124 (82,6%) сочли важным использовать симуляторы и для совершенствования



этих навыков. Наши данные близки к результатам исследования Shanks D., et al [13], которые показали, что большинство респондентов считают, что тренажеры следует использовать как для обучения техническим навыкам (94%), так и для совершенствования технических навыков (84%).

При вопросе «Что необходимо изучать с помощью симуляционного оборудования?» респонденты считали наиболее нужным обучение следующим процедурам: проведение реанимационных мероприятий, катетеризация центральных вен, интубация, торакоцентез, парацентез, эндоскопические операции, достигая в среднем 96% на 5–6 курсах. Аускультацию легких и сердца, акушерские пособия выбирают реже – 81% на 2–4 курсах. Интересно, что студенты 6 курса считают нужным обучение всем представленным процедурам. По нашему мнению, данная ситуация объяснима с точки зрения усложнения программы подготовки на старших курсах и подготовки к аккредитации 6 курса.

Полученные данные разнятся с исследованием Shanks D. et al [13], в котором участники с использованием симуляции хотели изучать ультразвуковую диагностику, анатомическое строение, реанимационные мероприятия, методы соблюдения стерильности и изучение оборудования. Что касается других аспектов: показания, противопоказания, диагностика и лечение осложнений, участники не ценили преимущество использования тренажеров над дидактическими лекциями, сетевыми ресурсами и методом обучения у кровати больного.

Большинство студентов нашего исследования 96% (n = 144) считали, что использование симуляторов должно начинаться со 2–3 курса. В исследовании Shanks D. et al [13] 97% обучающихся также считали, что обучение с применением тренажеров должно проводиться на ранней стадии обучения. Таким образом, очевидно желание студентов осваивать симуляторы с младших курсов обучения. Данные о раннем начале симуляционного обучения также согласуются с исследованием Reyhan F. et al [11], в котором приняли участие 173 студента-акушера: 51,2% (n = 66) студентов описали симуляцию как «живое использование моделей». 95,4% (n = 165) обучающихся заявили, что они хотели бы получить симуляционное образование еще в школьные годы.

Что касается формата обучения, 64,7% студентов считали, что приемлемо от 3 до 5 студентов на тренажер и соотношение преподавателя к обучаемым 1: 6–8. Наши результаты согласуются

с имеющимися данными исследования Dubrowski A, MacRae H. Они в рандомизированном исследовании изучали оптимальное соотношение преподавателя и студента для техники наложения швов. Исследователи установили, что оптимальное соотношение учителя и ученика составляет 1 преподаватель на 4 ученика [9]. Таким образом, студенты предпочитают симуляционное обучение в виде небольших групповых занятий.

Большинство респондентов считало, что роль преподавателей должна включать демонстрацию техники – 93,3%, наблюдение за приемами учащихся – 89,3%, пошаговое обучение – 84%. Таким образом, студенты предпочитают симуляционное обучение с обязательной демонстрацией техники преподавателем. Наши данные во многом согласуются с исследованием Shanks D. et al [13], где роль инструкторов также включала демонстрацию техники (92%), наблюдение за приемами учащихся (92%), обучение по шагам (84%) и предоставление обратной связи (89%).

Из сложностей при процессе обучения респонденты выделили: ограниченное количество тренажеров и не все виды симуляционного оборудования (36,7%), недостаток времени (5,3%).

Из преимуществ использования симуляционных приложений, выделенных в литературе [4, 7, 12] студенты в 96% отметили повышение клинического опыта; 93,3% – минимизацию возможного риска в результате неправильных действий; 84% – механизм для повторения навыков; 64,7% – возможность «отработки» редких патологий. Остальные преимущества использования, такие как снижение психологической нагрузки на студентов, быстрая обратная связь – заставляют студентов задуматься о своих собственных достижениях. Равные возможности в образовании отметили менее половины опрошенных. Данные преимущества показаны на рис. 1.

При вопросе «Имели ли участники предшествующий опыт работы на симуляционном оборудовании?» 88,7% ответили положительно, в первую очередь благодаря посещению практических занятий по разным дисциплинам. На вопрос «Посещали ли вы симуляционный центр самостоятельно?» лишь 22% (n = 33) дали положительный ответ, из них в основном студенты 5–6 курса 93,9% (n = 31) и только 6,1% (n = 2) студенты 2–4 курсов (p = 0,0001). Таким образом, студенты готовы использовать симуляционное оборудование, но только в рамках практических занятий по разным дисциплинам.



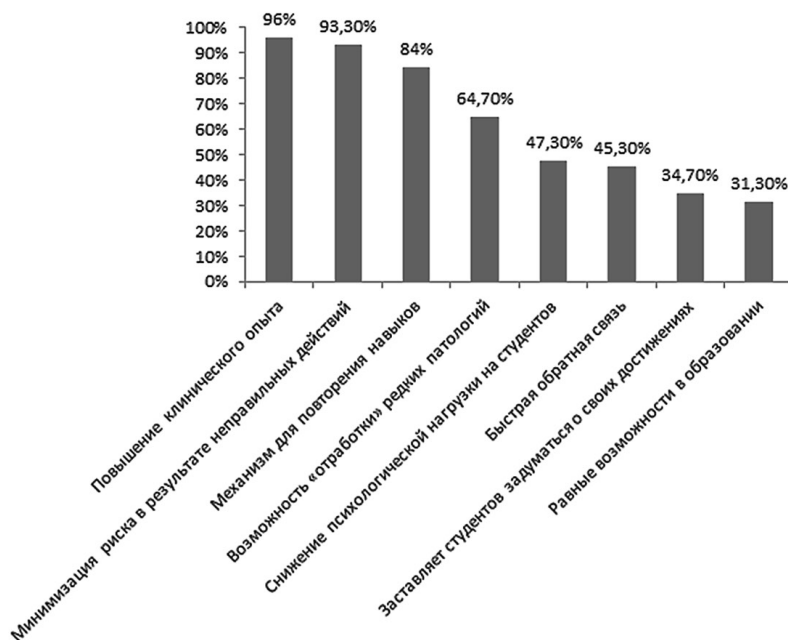


Рис. 1. Преимущества использования симуляционных приложений.

В исследовании Куликовского В.Ф. и соавторов были проанализированы результаты второго этапа аккредитации выпускников, прошедших ее в центре симуляционного обучения НИУ «БелГУ». По данным анкетирования, из 138 опрошенных выпускников 55,3% оценили уровень своей подготовки на 90–100%, благодаря самостоятельным систематическим тренировкам. Авторы статьи обосновывают необходимость активного участия студентов и важность развития тьюторского движения, а главное увеличение количества систематических тренингов практических навыков в симулированных условиях для студентов Медицинского института [5].

Разницу в ответах опрошенных можно объяснить тем, что мы проводили анкетирование среди студентов 2–6 курсов, а в исследовании Куликовского В.Ф. анкетировали выпускников 6 курса, прошедших аккредитацию.

На вопрос «Какова ваша мотивация к использованию симуляторов?» респонденты ответили: «отработка навыка» – 89,3%; «хорошая оценка» – 59,3%; «узнать о редкой патологии» – 47,3%; «обратная связь» – 31,3%; «подготовка к аккредитации» среди студентов всех курсов – 30,7% (n = 46), среди них 100% (n = 30) респондентов 6 курса дали положительный ответ и 13,3% (n = 16) из 120 студентов 2–5 курсов ответили утвердительно, p = 0,0001. Можно сделать вывод, что основная мотивация по использованию симуляторов – это отработка

навыка и хорошая оценка, а на 6 курсе еще и подготовка к аккредитации (рис. 2).

При опросе «Сколько повторений нужно, чтобы уверенно освоить навык на симуляторе?» были следующие ответы: «до 5 повторений» – 2%; «5–10» – 47,3%; «10–15» – 34,7%; «15–20» – 16%; «более 20» – никто не ответил (рис. 3).

Исследование Wahidi М.М. с соавторами [16] показывает, что студенты, проходившие обучение с использованием симуляторов, достигали высоких результатов гораздо раньше в процессе обучения: их результаты при выполнении 20-й бронхоскопии были одинаковы с результатами 50-й бронхоскопии студентов, обучавшихся без симуляторов. Это свидетельствует о значительно большей эффективности симуляторов в сравнении со стандартным обучением.

Расхождение нашего исследования с литературными данными можно объяснить субъективной оценкой студентов в рамках медицинского института НИУ «БелГУ», для объективизации необходим другой дизайн исследования.

Участники исследования на вопрос «Как усовершенствовались ваши навыки при использовании симуляторов?» разошлись во мнениях, и процент значительно различался даже внутри курса. Студенты оценили улучшение практических навыков при обучении с использованием симуляционного оборудования в диапазоне от 15 до 100%.

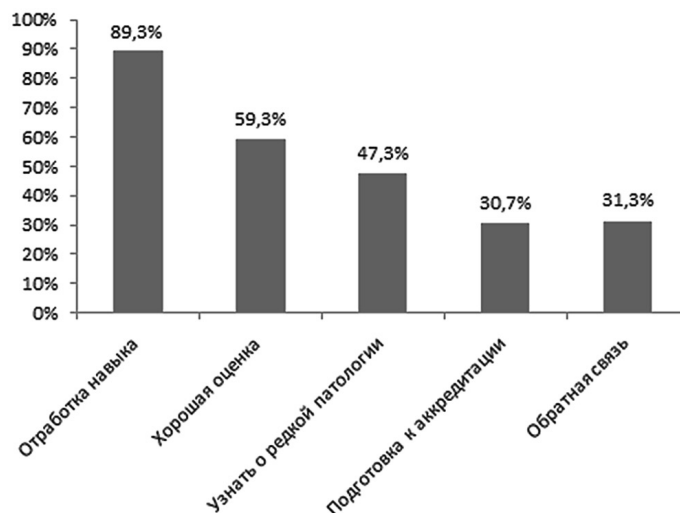


Рис. 2. Мотивация студентов к использованию симуляторов.

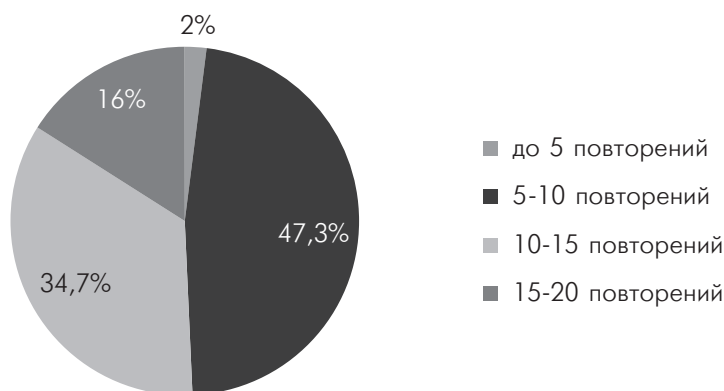


Рис. 3. Количество повторов, по мнению студентов, чтобы уверенно освоить навык на симуляторе.

ВЫВОДЫ

1. Студенты предпочитают симуляционное обучение в виде небольших групповых занятий с демонстрацией техники преподавателем.

2. Большинство студентов (96%) считали, что использование симуляторов должно начинаться с ранней стадии обучения.

3. Из преимуществ использования симуляционных приложений студенты в 96% отметили повышение клинического опыта; 93,3% – минимизацию возможного риска в результате неправильных действий; 84% – механизм для повторения навыков; 64,7% – возможность «отработки» редких патологий.

4. Студенты готовы использовать симуляционное оборудование, но только в рамках практических занятий по разным дисциплинам.

5. Оптимальное количество повторов, по мнению студентов, чтобы уверенно освоить навык на симуляторе от 5 до 15. Основная мотивация по использованию симуляторов – это отработка навыка и хорошая оценка, а на 6 курсе еще и подготовка к аккредитации.

6. Мы считаем, что будущие врачи получают более компетентный подход с помощью симуляционного обучения, тренажеры должны стать неотъемлемой частью медицинского образования.

7. На наш взгляд стоит продолжить исследование в данной области, следует узнать мнение преподавателей университета для более эффективного ведения занятий с использованием симуляционного оборудования.



ЛИТЕРАТУРА



1. Алексеева О.В., Носова М.Н., Улитина О.М., Лычёва Н.А., Бондарчук Ю.А., Шахматов И.И. и др. Симуляционные методики в учебном процессе медицинского вуза [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22506> (Дата обращения: 01.05.2020).
2. Горшков М.Д., Федоров А.В. Симуляционный тренинг базовых медицинских и хирургических навыков // Виртуальные технологии в медицине. – 2014. – № 1(11). – С. 34–9.
3. Гурьева В.А., Ремнева О.В., Горбачева Т.И. Кравцова Е.С., Чечина И.Н., Гальченко А.И. Оптимизация обучения практическим навыкам в акушерстве и гинекологии: от рутинных методов к современным робототехнологиям // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2018. – № 2. – С. 42–53.
4. Камышникова Л.А., Ефремова О.А., Ивахно Е.Н., Дуброва В.А. Возможности использования симуляторов в медицинском образовании // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2019. – № 3. – С. 46–52. DOI:10.31556/2219–0678.2019.37.3.046–052.
5. Куликовский В.Ф., Хощенко Ю.А., Начетова Т.А., Нагорный А.В. Анализ итогов проведения первичной аккредитации выпускников медицинского института НИУ «БелГУ» специальности «лечебное дело» на базе центра симуляционного обучения и оценки профессиональной квалификации // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2018. – Т. 41. – № 4. – С. 584–590. DOI:10.18413/2075-4728-2018-41-4-584-590.
6. Прасмыцкий О.Т., Кострова Е.М. Симуляционные технологии обучения студентов в медицинском университете по ведению пациентов в критических ситуациях // Медицинский журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–41.
7. Путков К.А., Шматко А.Д. Преимущества использования виртуальных лабораторных комплексов в обучении студентов медицинских вузов // NovalInfo.Ru. – 2016. – № 2. – С. 247–252.
8. Шубина Л.Б., Грибков Д.М., Хохлов И.В. Опрос участников второго этапа первичной аккредитации 2018 // Виртуальные технологии в медицине. – 2018. – № 2. – С. 6–9.
9. Dubrowski A., MacRae H. Randomised, controlled study investigating the optimal instructor: student ratios for teaching suturing skills // Med Educ. – 2006. – Vol. 40. – № 1. – P. 59–63. DOI:10.1111/j.1365–2929.2005.02347.x.
10. Okuda Ya., Bryson E.O., DeMaria S.Jr., Jacobson L., Quinones J., Shen B. The Utility of Simulation in Medical Education: What Is the Evidence? // Mount Sinai journal of medicine. – 2009. – № 76. – P. 330–343. DOI:10.1002/msj.20127.
11. Reyhan F., Mete A., Sayiner F.D., Celik N. Evaluating the Views of Midwifery Students about Simulation Education // International Journal of Caring Sciences. – 2018. – № 11. – P. 239–245.
12. Sevbitov A.V., Kuznetsova M.Yu., Davidyants A.A., Borisov V.V., Dorofeev A., Timoshin A.V. Integration of simulators 5th level of realism in the educational process of the institute of dentistry // Indian journal of science and technology. – 2018. – Vol. 11. – P. 1–4. DOI:10.17485/ijst/2018/v11i35/131450
13. Shanks D., Wong R.Y., Roberts J.M., Nair P.S., Ma I.W.Y. Use of simulator-based medical procedural curriculum: the learner’s perspectives // BMC Med Educ. – 2010. – Vol. 10. – P. 77–77. DOI:10.1186/1472-6920-10-77.
14. Singer B.D., Corbridge T.C., Schroedl C.J., Wilcox J.E., Cohen E.R., Mcgaghieet W.C. et al. First-year residents outperform third residents after simulation-based education in critical care medicine // Simulation in healthcare. – 2013. – Vol. 8(2). – P. 67–72. DOI:10.1097/sih.0b013e31827744f2.
15. Tatli Ö., Tatli Z. Simulation applications in emergency medicine education // Procedia Social and Behavioral Sciences. – 2010. – № 9. – P. 1825–1829. DOI:10.1016/j.sbspro.2010.12.408.
16. Wahidi M.M., Silvestri G.A., Coakley R.D., Ferguson J.S., Shepherd R.W., Moses L., Conforti J, Que L.G., Anstrom K.J., McGuire F., Colt H., Downie G.H. A prospective multicenter study of competency metrics and educational interventions in the learning of bronchoscopy among new pulmonary fellows // Chest. – 2010. – Vol. 137. – No 5. – P. 1040–1049. DOI:10.1378/chest.09-1234.
17. Zúñiga B.B., Estrada A.F., Febles Rodriguez J.P., González Pecafiel A. Perception of medical students about the use of simulators in classes. // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). – 2017. – Vol. 4. – № 6. – P. 2631–2636.

**Е.А. БАЦИНА,**

научный сотрудник лаборатории моделирования управленческих технологий, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия, e-mail: baciea@kemcardio.ru, ORCID 0000-0002-4123-006X

А.Н. ПОПСУЙКО,

к.ф.н., старший научный сотрудник лаборатории моделирования управленческих технологий, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия, e-mail: popsan@kemcardio.ru, ORCID 0000-0002-5162-0029

Г.В. АРТАМОНОВА,

д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе, заведующая отделом оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия, e-mail: artamonova@kemcardio.ru, ORCID 0000-0003-2279-3307

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

УДК: 614.2

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-73-80

Бацина Е.А., Попсуйко А.Н., Артамонова Г.В. *Цифровизация здравоохранения РФ: миф или реальность?* (ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия)

Аннотация. В рамках глобального тренда построения цифрового мира качественно новое состояние современного общества все чаще описывается при помощи понятия «цифровизация». В посланиях Президента Российской Федерации Путина В.В. Федеральному Собранию вопросы цифровизации приобретают стратегическое значение для страны. В ноябре 2016 года Президент РФ предложил «запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения – цифровой экономики». С 2017 года, в соответствии с Указом Президента РФ, реализуется «Стратегия развития информационного сообщества на 2017–2030 годы». Общая цель процесса цифровизации здравоохранения – обеспечение максимального количества жителей страны медицинскими услугами, обеспечение доступности медицинской помощи в условиях транспортной разобщенности, масштабности территории и наличия населенных пунктов с разным уровнем жизни. Приближение к этой цели видится в развитии цифровых технологий, а также обобщении лучших практик их внедрения в различных направлениях клинической медицины. В статье представлен результат обзора научных публикаций, нормативно-правовой документации, а также источников информации (в том числе зарубежных). Рассмотрены инструменты цифрового здравоохранения: телемедицинские технологии, мобильные приложения, веб-сайты и информационные платформы медицинских организаций.

Ключевые слова: цифровизация, цифровизация здравоохранения, цифровая трансформация здравоохранения, цифровая медицина, цифровая экономика, телемедицина.

UDC: 614.2

Batsina E.A., Popsuyko A.N., Artamonova G.V. *Digitalization of healthcare in the Russian Federation: myth or reality?* (Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia)

Abstract. “Digitalization of society” is a completely new way to describe the modern state of affairs within the global trend of creating a digital world. “Issues, concerning digitalization are to be considered strategically important for the country” – pointed out in the messages of the President Vladimir Putin to the Federal Assembly. In November 2016 President of the Russian Federation proposed “to launch a large-scale system for the developing new kind of the economy for a new technological generation – the digital economy”. Consequentially, the “strategy of development of information society in 2017–2030” was introduced in accordance with the law. The overall aim of the healthcare digitalization is to provide the maximum number of residents with medical services, to ensure the availability of medical care in any conditions in any region. The development and implementation of digital technologies, as well as their promotion in various areas of clinical practice are important tasks as well. The article reports the results of a review of scientific publications, regulatory documents, as well as other information sources (including foreign sources). Following digital healthcare tools are considered: telemedicine technologies, mobile applications, websites and information platforms of medical organizations.

Keywords: digitalization, digitalization in healthcare, digital transformation in healthcare, digital medicine, digital economy, telemedicine.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время процесс цифровизации становится объектом пристального внимания как со стороны органов государственного управления, так и со стороны научного сообщества. В рамках глобального тренда построения цифрового мира качественно новое состояние современного общества все чаще описывается при помощи понятий «цифровизация», «цифровая трансформация», «искусственный интеллект», «цифровой контур», «цифровая платформа», «цифровые сервисы» и «цифровая экономика».

Цифровизацию обозначают четвертым этапом промышленной революции в следующей последовательности: изобретение парового двигателя; появление электричества; изобретение компьютера; внедрение киберфизических систем (Индустрия 4.0) [1]. В научной литературе встречаются исследования, в которых раскрывается содержание этих терминов. Например, в работе О.Э. Карпова и соавторов можно найти определение таких понятий как «цифровое здравоохранение», «цифровая платформа», «цифровая медицинская помощь», «цифровые медицинские сервисы», «экосистема цифровой медицины», «инфраструктура функционирования цифровых медицинских сервисов» [2].

В посланиях Президента Российской Федерации (РФ) Путина В.В. Федеральному Собранию вопросы цифровизации приобретают стратегическое значение для страны. В ноябре 2016 года Президент РФ предложил «запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения – цифровой экономики» [3].

С 2017 года, в соответствии с Указом Президента РФ, реализуется «Стратегия развития информационного сообщества на 2017–2030 годы», целью которой является создание условий для формирования информационного пространства, основанного на знаниях. В этом Указе «цифровая экономика» определяется как «деятельность, в которой ключевыми факторами производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [4].

В долгосрочной перспективе до 2024 года общие контуры цифровой трансформации экономики России обозначены в национальном проекте «Цифровая экономика».

Общая цель процесса цифровизации здравоохранения – решение актуальных проблем, одной из которых является обеспечение максимального количества жителей страны медицинскими услугами, обеспечение доступности медицинской помощи (МП) в условиях транспортной разобщенности, масштабы территории и наличия населенных пунктов с разным уровнем жизни. Приближение к этой цели видится в развитии инноваций и внедрении цифровых технологий. Определяющая роль в этом процессе принадлежит Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

В российском здравоохранении существует направление «Национальной технологической инициативы» («HealthNet»), которое предполагает создание рынка персонализированных медицинских услуг и лекарственных средств, обеспечивающих рост продолжительности жизни, а также получение новых эффективных средств профилактики и лечения различных заболеваний [5].

Очевидно, что дальнейшие направления исследований могут быть связаны с изучением особенностей применения цифровых технологий в разных областях клинической медицины.

Целью настоящего обзора является поиск источников, отражающих сущность цифровизации современного здравоохранения РФ и ее перспектив.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ литературы (научная библиотека eLIBRARY, поисковая система по полным текстам научных публикаций Google Scholar); анализ нормативно-правовых актов, действующих на территории РФ (справочная система «КонсультантПлюс»); анализ информации открытых Интернет-источников с применением поисковой системы Яндекс.

Поиск проводился по ключевым запросам: цифровизация; цифровизация здравоохранения; цифровая трансформация здравоохранения; цифровая экономика; телемедицина; цифровой контур; цифровая платформа; цифровые сервисы.

В представленном исследовании авторы приводят примеры применения цифровых технологий в кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии в силу специфики базового учреждения – Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (НИИ КПССЗ).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Цифровизация в современном мире является результатом технологического прогресса в форме



автоматизации, компьютеризации и информатизации. Цель автоматизации заключается во внедрении инновационных технологий для частичной или полной замены ручного труда на производстве. Процесс компьютеризации начался с созданием первого компьютера и позволил увеличить производительность умственного труда в несколько раз. Исходя из этого, автоматизация и компьютеризация – последовательные взаимодополняющие друг друга этапы. Можно сказать, что информатизация – следствие формирования автоматизированного производства с применением компьютерных технологий. Информатизация – процесс обеспечения оперативного доступа к большому количеству информации, а также использования информационных систем во всех сферах жизни общества.

Еще десять лет назад словосочетание «цифровые технологии» использовалось в качестве синонима для обозначения информационных технологий (ИТ), но уже сегодня цифровизация – многогранное понятие, включающее искусственный интеллект, «Интернет вещей», робототехнику, 3D-печать и многое другое [6]. При этом все вышеназванные элементы обладают смысловым, функциональным и организационным единством.

Проблемы применения искусственного интеллекта в медицине сопряжены с вопросами поиска источников увеличения продолжительности и качества жизни, в конечном счете, неограниченного долголетия [7, 8].

Мировая практика развития здравоохранения свидетельствует об увеличении роли искусственного интеллекта в осуществлении лечебно-диагностических процедур. Так, в США роботизированные хирургические процедуры составили 15,1% всех общих операций в 2018 году (для сравнения, в 2012 году они составляли всего 1,8%). В конце октября 2019 года выполнено первое в мире трансконтинентальное чрезкожное коронарное вмешательство кардиологом из Мичигана (Ryan Madder). В середине марта 2020 года канадские хирурги впервые успешно провели операцию по поводу аневризмы головного мозга с помощью роботизированной хирургической системы [9].

В России применение робототехники в хирургии при различных заболеваниях также активно развивается. Например, в Федеральном центре сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова (г. Санкт-Петербург) выполняется около сотни операций в год («робот-хирург Da Vinci») [9]. В Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии в г. Хабаровске

в гибридной операционной используется роботизированная система ARTIS ZEEGO [10].

Технологии искусственного интеллекта в практике российского здравоохранения получают развитие в направлении поддержки принятия врачебных решений. Наглядным примером служит зарегистрированная Росздравнадзором в апреле 2020 года система поддержки принятия врачебных решений Webiomed, разработанная одним из резидентов «Сколково» [11].

Тем не менее, по данным опроса PwC, в котором приняли участие 10 029 граждан Китая, Германии, Индии, Соединенного Королевства и США, 73% респондентов считают, что новые технологии никогда не заменят человеческий капитал [12]. Нобелевский лауреат по экономике Кристофер Писсаридес назвал здравоохранение среди прочих шести областей, в которых роботы никогда не вытеснят человека [13], поскольку непосредственный контакт пациента с врачом – необходимый элемент успеха медицинской помощи. Кроме того, роботы в медицине требуют присутствия квалифицированного медицинского специалиста для контроля выполнения манипуляций.

Широкое внедрение автоматизированных информационных систем в медицину и фармацевтику большинства развитых стран мира началось с принятия в 2005 году на 58-ой сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения резолюции по электронному здравоохранению [14]. В дальнейшем цифровизация неоднократно становилась объектом внимания на международных форумах, конгрессах и конференциях.

В феврале 2019 года в Дании был проведен симпозиум ВОЗ «Будущее цифровых систем здравоохранения в Европейском регионе», в котором приняло участие более 360 представителей из 50 стран. В ходе дискуссии, посвященной сущности цифровизации здравоохранения, её аспектам и стратегии развития, сформулировано три ключевых вывода [15]:

1. Цифровизация – движущая сила для перехода к прогностическим и профилактическим моделям оказания МП.

2. Цифровизация – процесс использования огромного потенциала данных в интересах здоровья пациентов (предоставление пациенту главной роли в заботе о своем здоровье, комплексный подход к защите его прав).

3. Цифровизация в здравоохранении – всеобщий охват населения услугами здравоохранения



с использованием рациональных и максимально эффективных моделей для оказания качественной помощи, доступной в равной степени каждому человеку.

По мнению Tanya Herfurth, участницы симпозиума, цифровизация – это реальность, которая является источником двух новых возможностей. Во-первых, возможности непрерывного цикла обучения и внедрения инноваций, во-вторых, возможности создания систем здравоохранения, по-настоящему ориентированных на нужды пациента – это безопасность МП и доверие к медицинским работникам.

В мировой практике организации здравоохранения активно применяется стандарт HIMMS Analytics, который формализует процесс использования информационных технологий для обеспечения безопасности пациентов, посредством создания инструментов, необходимых для выработки стратегии по изменению цифрового здравоохранения [16].

В России развиваются условия для цифровизации внутренних процессов медицинских учреждений на основе двух информационных платформ [17]:

1. Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 05.05.2018 № 555 (ред. от 02.02.2019) «О Единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения»).

2. Единая медицинская информационно-аналитическая система Москвы (ЕМИАС). Москва – единственный мегаполис, в котором все поликлиники объединены в единую систему [18].

ЕГИСЗ построена на взаимодействии информационных систем субъектов РФ, создавая единый цифровой контур отечественного здравоохранения. С точки зрения обеспечения качества и безопасности медицинских услуг укажем, что составной частью ЕГИСЗ является единый структурный справочник-каталог лекарственных препаратов, который создан для обеспечения понятного и прозрачного цифрового пространства в сфере закупок лекарств, а также для создания единого унифицированного подхода описания лекарственного препарата в качестве объекта закупки.

Развитие цифрового здравоохранения базируется на ИТ-технологиях, что обеспечивает реализацию инновационных направлений в системе российского здравоохранения, в частности:

- электронные медицинские карты;
- программы «подключенный пациент», обеспечивающей мониторинг предоставления меди-

цинских услуг с помощью информационно-коммуникативных устройств;

- телемедицина [19].

Телемедицина основывается на современных коммуникационных технологиях дистанционного оказания МП и проведения своевременных двусторонних консультаций [20]. Первый сеанс видео связи был проведен в 1965 году, транслировалась операция по замене аортального клапана на искусственное сердце. В РФ с января 2018 года вступил в силу закон о телемедицине, согласно которому врачи могут оказывать помощь пациентам на расстоянии [21].

По результатам международного исследования «Ipsos» (2018 год) 44% респондентов в мире и 50% в РФ выразили желание пользоваться услугами телемедицины [22]. Пациенту часто удобнее получить быструю удаленную медицинскую консультацию, чем записываться на приём в городскую поликлинику, стоять в очереди и тратить время на вопрос, который можно решить удаленно за несколько минут.

Согласно данным European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey, менее 20% больных, перенесших инфаркт миокарда, участвуют в стандартных амбулаторных программах кардиологической реабилитации, так как этому препятствует множество факторов: транспортные проблемы, нежелание покидать дом, тревога и депрессия, сложность включения амбулаторных посещений в повседневную жизнь и т.д. [23]. Интерес вызывают данные исследователей из Голландии, которые пришли к выводу, что использование услуг телемониторинга и онлайн-консультаций привели к сокращению госпитализации в отделениях кардиологии на 64% [24].

Особое значение в создании единого цифрового контура в здравоохранении приобретают мобильные приложения. В мировой практике это направление реализуется в рамках концепции мобильного здравоохранения (mHealth, mobile health). Существует мнение, что mHealth – это тихая технологическая, медицинская и социальная «революция», происходящая уже сейчас, которая рано или поздно существенно повлияет на всё здравоохранение в целом [25]. Важным в этом направлении представляется готовность самих пациентов использовать различные «гаджеты» на всех этапах лечебно-диагностического процесса.

В здравоохранении РФ используются различные автоматизированные инструменты, в том числе информационные системы, которые создают прямое сообщение между пациентами и медицинскими



работниками, например приложение «Мобильный доктор» [26]. Пользователи с легкостью могут узнавать результаты анализов, получать советы врачей, оплачивать медицинские счета и загружать данные о здоровье из других приложений. В этом случае, пациент постоянно находится на связи с врачом, что обеспечивает ему спокойствие за свое здоровье.

Другой яркий пример практической реализации телемедицины – сервис онлайн-консультаций Яндекс-Здоровье [27]. Преимущество сервиса в предоставлении пациенту возможности получения консультации квалифицированного специалиста вне зависимости от месторасположения только при наличии доступа в Интернет.

Интересен опыт использования различных инструментов цифрового здравоохранения в современных медицинских центрах кардиологического профиля Сибирского региона РФ. В частности, для разработки и выполнения клинической апробации аппаратно-программного комплекса дистанционного персонального телемониторинга пациента, а также развития телемедицины в январе 2019 года в Научно-исследовательском институте кардиологии г. Томска была образована лаборатория регистров сердечно-сосудистых заболеваний, высокотехнологичных вмешательств и телемедицины. В НИИ КПССЗ г. Кемерово создана система электронного документооборота, учета и контроля выполнения внутриорганизационных мероприятий, информационная система учета результатов научной деятельности [28]. В НИИ КПССЗ создано первое в России мобильное приложение для реабилитации кардиологических больных [29].

Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина г. Новосибирска долгие годы организует онлайн-консультирование по документам (выписка от лечащего врача/из амбулаторной карты/стационара о состоянии здоровья пациента: диагноз, анамнез заболевания, жалобы, данные проводившихся обследований, антропометрические данные). В Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии г. Красноярск создана и реализуется с 2010 года, медицинская информационная система (МИС) «КОРДИС», позволяющая управлять расписанием работы специалистов поликлиники, медицинскими услугами, ролями пользователей МИС и пр. Ее использование позволяет существенно сократить «бумажный» медицинский документооборот вплоть до полного перехода на электронную историю болезни. Положительный опыт внедрения цифрового документооборота имеет

важное значение в связи с переходом на датацентричную модель цифровой трансформации, которая позволит обеспечить преемственность медицинской помощи и повсеместное внедрение электронного документооборота [30].

Дистанционный мониторинг, использование телемедицинских технологий расширяет возможности оказания первичной медико-санитарной помощи, в том числе мониторингирования электрокардиограмм и артериального давления большому числу населения.

Следует заметить, что цифровые технологии в современном обществе играют ключевую роль в образовательном процессе специалистов, в том числе и в здравоохранении [31]. Важное место в этом направлении приобретает объединение усилий всех заинтересованных сторон. Здесь можно назвать успешную практику функционирования медицинского научно-образовательного кластера «Трансляционная медицина», результатом деятельности которого в 2019 году стали разработки автоматизированного программно-аппаратного комплекса проведения гистологических исследований на базе технологии искусственного интеллекта, инновационного цифрового рентгенодиагностического комплекса для неонатологии и педиатрии, имплантируемое устройство для лечения эпилепсии [32].

Важным инструментом непосредственного взаимодействия граждан с медицинской организацией (МО) и обеспечения их информационной открытости являются веб-сайты МО. За период с 2012 по 2017 годы доля МО, имеющих веб-сайт (% от общего числа обследованных учреждений) по данным Росстата [33] выросла с 56,6% до 78,5% соответственно.

Примером цифровизации в России является такой сервис как Портал государственных услуг (Госуслуги) – единый справочно-информационный Интернет-портал, обеспечивающий доступ к сведениям о государственных и муниципальных услугах, через который можно записаться на приём к врачу [34]. Кроме того, обретает популярность создание региональных информационных медицинских сервисов. Например, в Тюменской области создан информационный портал здравоохранения [35]. Данный ресурс позволяет, зарегистрировавшись в личном кабинете, оставлять комментарии к новостям и событиям, оценивать медицинских работников, участвовать в опросах, проверять совместимость лекарств, назначенных доктором. Также здесь доступна информация о всех медицинских организациях региона, услугах, проектах, мероприятиях и специалистах. В республике Татарстан



создан «Портал здравоохранения Республики» [36], в Астраханской области «Региональный портал медицинских услуг» [37], в Кузбассе единый портал «Врач 42» [38].

Аналогичные информационные платформы созданы и в других субъектах РФ. При этом если в субъекте не создан специальный медицинский информационный портал, необходимая информация размещается на информационных ресурсах исполнительных органов государственной власти, ответственных за развитие отрасли здравоохранения. Подобным образом размещена информация на сайтах министерства здравоохранения Алтайского края [39], Департамента здравоохранения Томской области [40] и некоторых других субъектов. Таким образом обеспечивается открытость и доступность медицинских услуг для населения. Посредством сайтов пациенты могут оценивать качество медицинской деятельности конкретной организации, открыто высказывать свои благодарности и претензии в адрес МО и медицинских работников [41].

В то же время в развитии цифровизации здравоохранения важна корректность и быстрое действие ИТ-рейтингов всех МО [42]. Лучшие практики в области организации цифрового здравоохранения ежегодно представлены на Международном конгрессе «Информационные технологии в медицине» в г. Москве.

Исследуя вопросы цифровизации здравоохранения необходимо затронуть такое понятие как «медицина будущего». В своем докладе на симпозиуме ВОЗ «Будущее цифровых систем здравоохранения в Европейском регионе» к. социол. н., заместитель директора по научной работе института социальных наук Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова Присяжная Н.В. выделяет несколько направлений развития медицины, которые ожидаются в ближайшем будущем [43]:

- превентивная медицина и возможность прогнозировать заболевания;
- персонифицированная медицина на уровне генома (программирование генов);
- сверхточная диагностика состояния здоровья;
- компьютерное моделирование развития болезни и подбор методик лечения;
- выращивание тканей и органов из неотторгаемых волокон, развитие трансплантологии;
- высокоточная автоматизированная / роботизированная хирургия (бесконтактные операции);
- долголетие (молодость и «техническое бессмертие», лечение неизлечимых заболеваний).

Отметим, что в каждом пункте приведенного перечня прослеживается влияние цифровизации, без которой развитие данных направлений невозможно.

Также заслуживает внимания точка зрения Рейна Балисера, директора Научно-исследовательского института CLALIT (Израиль). Задавшись вопросом, как будет выглядеть процесс оказания МП в будущем, он разработал собственное видение, смысл которого в предупреждении жизнеугрожающих нарушений здоровья, посредством диагностики организма до появления симптомов. По мнению ученого, только с помощью искусственного интеллекта и прогностического моделирования медицинские работники смогут оценить ретроспективные наборы данных для того, чтобы заглянуть в будущее и предотвратить развитие хронических состояний [44].

ОБСУЖДЕНИЕ

Авторский контент-анализ источников позволил выделить ключевые аспекты сущности цифровизации в здравоохранении. Цифровизация – это драйвер мирового развития, обеспечивающий наибольшую эффективность всех сфер деятельности, создания инновационных форм взаимодействия потребителей и поставщиков услуг и, как следствие, повышения уровня качества жизни [44].

Процесс цифровизации предполагает максимальную вовлеченность всех заинтересованных сторон. Чтобы понять, какие ИТ-решения нужны здравоохранению, требуется проанализировать интересы участников сферы охраны здоровья и медицинской помощи [45].

Здравоохранение не может стоять в стороне от общемирового и общероссийского тренда цифровизации, поскольку основными предпосылками этого процесса в медицине являются:

- научно-технический прогресс;
- информатизация и мобильность (отсутствие ограничений в общении между людьми посредством мобильных устройств с доступом в Интернет в любой точке мира в любое время);
- пациентоцентричность (модель организации здравоохранения, построенная вокруг потребностей пациента, предполагающая комплексное управление здоровьем);
- датацентричность (массивы данных о здоровье населения, на основе которых принимаются эффективные решения для лечения отдельных пациентов, а также решения в области организации здравоохранения) [2].



Цифровые технологии в здравоохранении максимально должны коснуться следующих направлений:

- взаимодействие простых граждан с системой здравоохранения;
- профилактика заболеваемости и пропаганда здорового образа жизни;
- телемедицина;
- заочное обучение специалистов здравоохранения;
- поддержка и управление в области медицинских исследований [15]

России для быстрого и эффективного развития цифрового здравоохранения в регионах необходимо двигаться в следующих направлениях:

- защита индивидуальной информации пациента;
- развитие инфраструктуры поддержки цифровых технологий в здравоохранении;
- повышение квалификации персонала и адаптация его к новым условиям цифровой среды.
- доступность сети Интернет в любой точке страны;
- привлечение к консультациям высококвалифицированных узкоспециализированных врачей [15].

Отметим, что в условиях чрезвычайных ситуаций, как, например, пандемия COVID-19, особую актуальность приобретает «использование цифровых технологий для поддержки, профилактики и контроля эпидемии» [47].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, важное значение приобретает процесс адаптации существующего опыта цифровизации к условиям системы здравоохранения. Практика внедрения цифровых технологий в области кардиологии и в целом клинической медицины показывает их эффективность и необходимость дальнейшего масштабирования и тиражирования. Отвечая на вопрос, обозначенный в заголовке статьи, можно сказать следующее. Цифровые технологии необходимо рассматривать в качестве ресурса развития медицинской организации, повышения качества и доступности медицинских услуг. Цифровизация здравоохранения РФ сейчас – это существующая реальность, которую с каждым годом будут модернизировать всё более новые цифровые технологии.

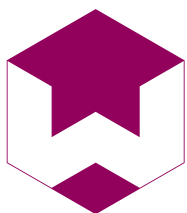
ЛИТЕРАТУРА



1. Тарасов И.В. Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития. // Стратегии бизнеса. 2018; 6(50): 57–63.
2. Карпов О.Э., Субботин С.А., Шишканов Д.В., Замятин М.Н. Цифровое здравоохранение. Необходимость и предпосылки. // Врач и информационные технологии. 2017; (3): 6–22.
3. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 01.12.2016 «Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207978/ (Дата обращения: 01.07.2020).
4. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». URL: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения: 01.07.2020).
5. Национальная технологическая инициатива направление «HealthNet». URL: <https://nti2035.ru/markets/healthnet> (Дата обращения: 01.07.2020).
6. Лаврентьева А. Цифровизация в здравоохранении и фармацевтической отрасли – QUO VADIS? Ремедиум. // Журнал о российском рынке лекарств и медицинской техники. 2017:202–203.
7. Луков В.А. Трансгуманизм. Знание. Понимание. Умение. 2017; (1). 245–252.
8. Крайнов А.Л. Трансгуманизм как идеология нового социального порядка. // Известия Саратовского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2017; 17(1): 23–27.
9. Роботы-хирурги. URL: <http://zdrav.expert/index.php/Статья:Роботы-хирурги#.2A> (Дата обращения: 01.07.2020).
10. Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии. URL: <http://www.cardiokhv.ru/viewnews/28> (Дата обращения: 01.07.2020).
11. Разработка резидента «Сколково» стала первым медицинским изделием на основе искусственного интеллекта. URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/8308587> (Дата обращения: 01.07.2020).
12. Будущее рынка труда. Противоборство тенденций, которые будут формировать рабочую среду в 2030 году. URL: <https://www.pwc.ru/workforce2030> (Дата обращения: 01.07.2020).
13. Какие профессии могут исчезнуть в ближайшем будущем. URL: www.rbc.ru (Дата обращения: 01.07.2020).
14. Кугач В.В. Информатизация медицины и фармации в американском и африканском регионах. // Вестник фармации. 2018; 2(80): 95–104.



15. Будущее цифровых систем здравоохранения. Отчет о проведении симпозиума «Будущее цифровых систем здравоохранения в европейском регионе». URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330370/9789289059985-rus.pdf> (Дата обращения: 01.07.2020).
16. ABOUT HIMSS ANALYTICS. URL: <https://www.himssanalytics.org/about> (Дата обращения: 01.07.2020).
17. Цифровая революция в здравоохранении: достижения и вызовы. URL: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4278264> (Дата обращения: 01.07.2020).
18. Единая медицинская информационно-аналитическая система Москвы (ЕМИАС) URL: <http://emias.mos.ru> (Дата обращения: 01.07.2020).
19. Егорова А.В. Цифровизация системы здравоохранения регионов в условиях цифровой экономики. // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. 2018; (2): 256–261.
20. Что такое телемедицина? URL: <https://trueconf.ru/telemedicina.html> (Дата обращения: 01.07.2020).
21. В России вступает в силу закон «О телемедицине» URL: <https://rg.ru/2018/01/01/v-rossii-vstupaet-v-silu-zakon-o-telemedicine.html> (Дата обращения: 01.07.2020).
22. Врачи и нейросети: почему бизнес инвестирует в цифровую медицину URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d67b71c9a7947c554b0c38d> (Дата обращения: 01.07.2020).
23. Мишина И.Е., Гудухин А.А., Сарана А.М., Уразов С.П. Анализ современной практики применения дистанционных форм медицинских консультаций и диспансерного наблюдения пациентов с ишемической болезнью сердца (обзор литературы). Кардиосоматика. 2019; 10 (1): 42–50.
24. Цифровые технологии в здравоохранении. URL: <https://spravochnik.ru> (Дата обращения: 01.07.2020).
25. Шадеркин И.А., Цой А.А., Сивков А.В., Шадеркина В.А., Просянкин М.Ю., Войтко Д.А., Зеленский М.М. mHealth – новые возможности развития телекоммуникационных технологий в здравоохранении. URL: <https://ecuro.ru/node/3479> (Дата обращения: 01.07.2020).
26. Приложение «Мобильный доктор». URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vengo.doctor&hl=ru> (Дата обращения: 01.07.2020).
27. Сервис Яндекс-здоровье. URL: <https://health.yandex.ru/consultation/> (Дата обращения: 01.07.2020).
28. Карась Д.В., Крючков Д.В., Артамонова Г.В. Опыт использования информационных технологий в системе управления результативностью научной деятельности медицинского учреждения. // Менеджер здравоохранения. 2017; (2): 49–56.
29. Мобильное приложение «Реабилитация пациентов 2». URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.kemcardio.rehab2&hl=ru> (Дата обращения: 01.07.2020).
30. Заместитель министра здравоохранения назвал отказ от бумаги приоритетной задачей информатизации отрасли. // Медвестник. Портал российского врача. URL: <https://medvestnik.ru/content/news/Zamministra-zdravoohraneniya-nazval-otkaz-ot-bumagi-prioritetnoi-zadachei-informatizacii-otrasli.html> (Дата обращения: 01.07.2020).
31. Попов Е.В., Семячков К.А. Особенности управления развитием цифровой экономики. // Менеджмент в России и за рубежом. 2017; (2): 54–61.
32. Заседание Координационного совета медицинского научно-образовательного кластера «Трансляционная медицина». URL: <http://www.almazovcentre.ru/?p=61381> (Дата обращения: 01.07.2020).
33. Сайт Росстата. URL: <https://www.gks.ru/> (Дата обращения: 01.07.2020).
34. Сайт Госуслуг. URL: <https://www.gosuslugi.ru/> (Дата обращения: 01.07.2020).
35. Информационный портал здравоохранения Тюменской области. URL: <https://med.72to.ru/> (Дата обращения: 01.07.2020).
36. Портал здравоохранения Республики Татарстан. URL: <https://zdrav.tatar.ru/> (Дата обращения: 01.07.2020).
37. Региональный портал медицинских услуг. URL: <https://doctor30.ru/> (Дата обращения: 01.07.2020).
38. Единый портал. Врач 42. URL: <https://www.vrach42.ru/> (Дата обращения: 01.07.2020).
39. Министерство здравоохранения Алтайского края. URL: <http://zdravalt.ru> (Дата обращения: 01.07.2020).
40. Департамент здравоохранения Томской области. URL: <https://zdrav.tomsk.ru/> (Дата обращения: 01.07.2020).
41. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 10 мая 2017 г. № 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи». URL: <http://docs.cntd.ru/document/436733768> (Дата обращения: 01.07.2020).
42. Егорова А.В. Цифровизация системы здравоохранения регионов в условиях цифровой экономики. // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. 2018; 1(2): 256–261.
43. Присяжная Н.В. Медицина будущего: ожидания врачей и пациентов. URL: <https://socforum.nioz.ru/wp-content/themes/intentionally> (Дата обращения: 01.07.2020).
44. Халин В.Г., Чернова Г.В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски. // Управленческое консультирование. 2018; (10): 46–63. DOI 10.22394/1726-1139-2018-10-46-63.
45. Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Малых В.Л., Михеев А.Е. Новые аспекты развития медицинских информационных систем // Врач и информационные технологии. 2019; (4): 6–12.
46. Справочник по профилактике и лечению COVID-19. URL: https://edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user_upload/specialists/COVID-19 (Дата обращения: 01.07.2020).



WEBIOMED

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ

принятия врачебных решений
с использованием методов
искусственного интеллекта



Возможности WebioMed



Автоматический анализ
медицинских данных,
в том числе электронных
медицинских карт



Выявление факторов
риска развития
заболеваний,
риск-стратификация
пациентов



**Формирование
индивидуального прогноза**
наступления фатальных
и нефатальных осложнений
заболеваний по различным нозологиям



Формирование рекомендаций
по тактике ведения пациента
на основании национальных
клинических рекомендаций,
медицинских стандартов
и доказательной медицины



**Популяционный анализ
и прогнозы**



**Содействие клиническим
исследованиям и поиску
неизвестных зависимостей**
в электронных медицинских данных

Наш сервис могут использовать:

Медицинские
информационные
системы

для оценки пациента
и формирования
подсказок врачу

Региональные
системы

для популяционного
исследования
и выявления факторов
риска в регионе

Сервисы
для пациентов/
персональные
электронные карты

для автоматической
оценки данных
пациента
и формирования
индивидуальных
рекомендаций

Телемедицинские
сервисы

для помощи
в поддержке принятия
решений во время
телемедицинских
консультаций

Сервисы
удаленного
мониторинга
пациентов

для выявления
подозрений
на наличие
или развитие
заболевания

1

2

3

4

5



E-mail: info@kmis.ru



vk.com/webiomed



facebook.com/webiomed



twitter.com/webiomed

Врач 
и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

