

ЖУРНАЛ **ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ЭЛЕКТРОННОГО** **ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

■ Автоматизация
процесса выявления
у беременных
заболевания COVID-19

■ Дистанционный скрининг динамики
состояния спортсменов на основе
анализа кардиоинтервалограмм с
использованием распределения Дирихле

■ Матрица оценки
качества телемедицинского
консультирования
«пациент-врач»

Портативный анализатор мочи «ЭТТА АМП-01» на тест-полосках

Экспресс-анализ мочи



- Используется для проведения экспресс-анализа проб мочи
- Построен на современных фотоэлектрических и микропроцессорных технологиях

Вес: 180 г

300 анализов на одном заряде батареи

Ресурс: 5000 исследований

Гарантия 12 месяцев

Беспроводной протокол передачи данных

Простота эксплуатации

Результат за 1 минуту

Бесплатное мобильное приложение

- Условия применения:

в медицинских учреждениях, для проведения выездных обследований,
для частного применения в домашних условиях

11 исследуемых параметров



➤ ИССЛЕДУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1. Глюкоза (GLU)
2. Билирубин (BIL)
3. Относительная плотность (SG)
4. pH (PH)
5. Кетоновые тела (KET)
6. Скрытая кровь (BLD)
7. Белок (PRO)
8. Уробилиноген (URO)
9. Нитриты (NIT)
10. Лейкоциты (LEU)
11. Аскорбиновая кислота (VC)



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «УРОМЕДИА»

ЖУРНАЛ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ЭЛЕКТРОННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, свидетельство ПИ № ФС 77 – 74021 от 19.10.2018
ISSN 2542-2413; <https://doi.org/10.29188/2542-2413>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: А.В. Владзимирский, д.м.н., Москва

Заместитель главного редактора: И.А. Шадеркин, к.м.н., Москва

Ответственный секретарь: Е.Т. Дорохова, к.м.н., доцент, Москва

О.И. Аполихин, д.м.н., профессор (Москва)

А.В. Гусев, к.т.н. (Петрозаводск)

В.А. Шадеркина (Москва)

М.М. Зеленский (Москва)

Д.К. Калиновский, к.м.н., доцент (Донецк)

П.П. Кузнецов, д.м.н., профессор (Москва)

С.С. Кузнецов, д.м.н. (Нижний Новгород)

Г.С. Лебедев, д.т.н., профессор (Москва)

В.М. Леванов, д.м.н., профессор (Нижний Новгород)

С.П. Морозов, д.м.н., профессор (Москва)

М.Я. Натензон, к.т.н., академик РАЕН (Москва)

И.Н. Огородников (Ханты-Мансийск)

А.В. Сивков, к.м.н. (Москва)

В.Л. Столяр, д.б.н. (Москва)

А.Л. Царегородцев, к.т.н. (Ханты-Мансийск)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

M.Fisk, доктор философии (Лестер, Великобритания)

M.Jordanova, доктор философии (София, Болгария)

F.Lievens, магистр экономических наук (Гримберген, Бельгия)

M.Mars, профессор (Дурбан, ЮАР)

P.Mihova, доктор философии (София, Болгария)

R.Scott, доктор философии, профессор (Калгари, Канада)

А.В. Шуляк, д.м.н., профессор (Киев, Украина)

РЕДАКЦИЯ:

Издательский дом «УроМедиа»

Руководитель проекта В.А. Шадеркина

Дизайнер О.А. Белова

Редактор Д.М. Монаков, к.м.н.

Корректор Ю.Г. Болдырева

Издательский дом «УроМедиа»

Журнал представлен в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

JTelemed.ru

Журнал телемедицины и электронного здравоохранения

Адрес и реквизиты редакции: 111020, Москва, улица Боровая 18, офис 104

E-mail: editor@jtelemed.ru; viktoriashade@gmail.com

Тираж 500 экз.

Перепечатка материалов разрешается только с письменного разрешения редакции

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	2
------------------	---

■ ПРАКТИКУЮЩЕМУ ВРАЧУ

Н.О. Анкудинов, Н.А. Зильбер, А.Ф. Ситников Автоматизация процесса выявления у беременных заболевания COVID-19	3
---	---

С.З. Савин, Н.Э. Косых Телемедицинские технологии для организации работы психиатрических служб по профилактике нарушений депрессивного спектра во время пандемии COVID-19.....	8
---	---

В.А. Клёмин, В.И. Корж, Д.К. Калиновский, Д.В. Корж Использование результатов изобретательской деятельности в работе кафедры ортопедической стоматологии: цифровые и аддитивные технологии	15
--	----

■ ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

В.М. Леванов, А.В. Иляхинский, И.В. Мухина, П.А. Пахомов, С.Б. Гуренко Дистанционный скрининг динамики состояния спортсменов на основе анализа кардиоинтервалограмм с использованием распределения Дирихле.....	19
---	----

■ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Н.О. Анкудинов, Н.А. Зильбер Региональный регистр кесаревых сечений «КесРегистр» – опыт цифровизации оперативного акушерства на примере Свердловской области.....	28
---	----

■ МНЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА

А.В. Владзимирский Матрица оценки качества телемедицинского консультирования «пациент-врач»	34
---	----

Contents	2
----------------	---

■ PRACTICING PHYSICIAN

N.O. Ankudinov, N.A. Zilber, A.F. Sitnikov Automation of COVID-19 detection in pregnant womens.....	3
--	---

S.Z. Savin, N.E. Kosykh Telemedicine technologies for organizing the work of mental health services to prevent disorders of the depressive spectrum during the COVID-19 pandemic	8
---	---

V.A. Klyomin, V.I. Korzh, D.K. Kalinovsky, D.V. Korzh The use of inventive activity results in the work of Department of Orthopedic Dentistry: digital and additive technologies.....	15
---	----

■ ORIGINAL STUDY

V.M. Levanov, A.V. Ilyakhinsky, I.V. Mukhina, P.A. Pakhomov, S.B. Gurenko Remote screening of athletes' condition dynamics based on the analysis of cardiointervalograms using the dirichlet distribution.....	19
--	----

■ HEALTH ORGANIZATION

N.O. Ankudinov, N.A. Zilber Regional caesarean section register «C-Register» – experience of digitalization of operative obstetrics on the example of the Sverdlovsk region.....	28
--	----

■ SPECIALIST OPINION

A.V. Vladzimirsky Matrix for direct-to-consumer telemedicine quality assessing.....	34
---	----

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-3-7>

Автоматизация процесса выявления у беременных заболевания COVID-19

Н.О. Анкудинов¹, Н.А. Зильбер², А.Ф. Ситников^{3,4}

¹ ГАУЗ СО «Областная детская клиническая больница». ул. Серафимы Дерябиной, д. 32 А, Екатеринбург, 620149, Россия

² Министерство здравоохранения Свердловской области. ул. Вайнера, 34б, Екатеринбург, 620014, Россия

³ ООО «Инкордмед». ул. Коперника, д. 28, Екатеринбург, 620043, Россия

⁴ Центр ядерной медицины ООО «ПЭТ-Технолоджи». ул. Соболева, д. 29, стр. 8, Екатеринбург, 620905, Россия

Контакт: Анкудинов Николай Олегович, 79221588789@ya.ru

Аннотация:

Введение. В статье рассматривается использование информационных технологий в организации службы родовспоможения в период пандемии COVID-19: сплошной мониторинг всех случаев заболевания ОРВИ беременных, рожениц и родильниц в каждой конкретной медицинской организации и в регионе в целом; оцифровка всей медицинской документации мониторинга случаев ОРВИ в родовспоможении, автоматизация анализа случаев заболевания разными формами COVID-19: подозрительный, вероятный и подтвержденный.

Материалы и методы. Для автоматизированной диагностики случаев заболевания или подозрения на заражение новой коронавирусной инфекцией беременных, рожениц и родильниц использовали автоматизированную информационную систему «Региональный акушерский мониторинг (АИСТ «РАМ»». АИСТ «РАМ» позволяет анализировать данные эпидемиологического анамнеза пациенток, объективные показатели состояния их здоровья и автоматически формировать сигнальную информацию.

Результаты. Реализована автоматическая аналитика данных по ситуации с COVID-19 в регионе. Посредством АИСТ «РАМ» формируется регистр беременных с COVID-19 с учетом тяжести заболевания и сроков гестации. На базе алгоритмов АИСТ «РАМ» реализуется принцип ситуационной осведомленности: каждый участник процесса получает информацию о состоянии пациента и прохождении им этапов маршрутизации.

Выводы. В АИСТ «РАМ» формируется dataset – набор данных о беременных и родильницах с заболеванием новой коронавирусной инфекцией. Эти данные впоследствии могут быть использованы в масштабных исследованиях.

Ключевые слова: информационные технологии; родовспоможение; новая коронавирусная инфекция; SARS-CoV-2; COVID-19; анализ деятельности медицинских организаций; дистанционная консультация; маршрутизация; акушерский мониторинг; беременность.

Для цитирования: Анкудинов Н.О., Зильбер Н.А., Ситников А.Ф. Автоматизация процесса выявления у беременных заболевания COVID-19. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения, 2020;6(4);3-7; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-3-7>

Automation of COVID-19 detection in pregnant women

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-3-7>

N.O. Ankudinov¹, N.A. Zilber², A.F. Sitnikov^{3,4}

¹ Regional Children's Clinical Hospital, 32A, Serafima Deryabkina str., Yekaterinburg, 620149, Russia

² Sverdlovsk Regional Health Care Ministry. 34B, Weiner str., Yekaterinburg, 620014, Russia

³ Incordmed Ltd. 28, Copernicus str., Yekaterinburg, 620043, Russia

⁴ PET-Technology Ltd. (Center for nuclear medicine), 26, build. 8, Sobolev str., Yekaterinburg, 620905, Russia

Contact: Nikolay O. Ankudinov, 79221588789@ya.ru

Summary:

Introduction. In the article we discuss the use of information technology in obstetric care during the COVID-19 pandemic. The aim was reached by continuous monitoring of all cases of upper respiratory infection in pregnant women, women in labor and postpartum women in each specific medical organization and in the whole Sverdlovsk region with subsequent information digitization and automated analysis of different COVID – 19 forms: suspicious, probable and confirmed.

Materials and methods. «Regional obstetric monitoring (AIST «ROM») digital system was used for automated COVID-19 diagnosis in pregnant women, women in labor and postpartum women, as well as for detection of suspicious cases. AIST «RAM» allows to analyze patient's epidemiological data and objective indicators of their physical status and automatically generate signal information.

Results. The automatic analysis of the data on the COVID-19 situation in the region is implemented. A register of pregnant patients with COVID-19 is being formed, taking into account the severity of the disease and gestation time. A situational awareness is maintained using the algorithms of AIST «ROM»: each participant of the process receives information about patient's condition and his passage through the routing stages.

Conclusions. A database, containing information about pregnant and postpartum women, who have COVID-19, is created. This data could be used in further large-scale studies.

Key words: information technologies; maternity care; coronavirus; SARS-CoV-2; COVID-19; analysis of medical organizations; remote consultation; routing; obstetric monitoring; pregnancy.

For citation: Ankudinov N.O., Zilber N.A., Sitnikov A.F. Automation of COVID-19 detection in pregnant women. Journal of Telemedicine and E-Health 2020;6(4):3-7; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-3-7>

■ ВВЕДЕНИЕ

На территории Свердловской области впервые в акушерской практике Российской Федерации в условиях эпидемии COVID-19 внедрены информационные технологии, которые реализуют комплексный подход к выявлению случаев заболевания или подозрения на заражение новой коронавирусной инфекцией беременных, рожениц и родильниц. Функционал системы доступен каждому врачу акушеру-гинекологу региона в режиме 24/7 в рамках автоматизированной информационной системы «Региональный акушерский мониторинг (АИСТ «РАМ»).

АИСТ «РАМ» позволяет анализировать данные эпидемиологического анамнеза пациенток, объективные показатели состояния их здоровья и автоматически формировать сигнальную информацию.

В сигнальную информацию АИСТ «РАМ» включены новые параметры для автоматического выявления таких симптомов тяжелого течения респираторных заболеваний, как гипертермия, гипоксемия, тахипноэ, брадипноэ, гипотония. Система автоматически идентифицирует все случаи подозрения или подтвержденное заболевание COVID-19 (рис. 1).

Для формирования автоматического сигнала в соответствующий раздел электронной медицинской карты добавили новые параметры. Затем, «обучили» АИСТ «РАМ» выявлять случаи острых

респираторных вирусных инфекций по их клиническим проявлениям и объективным показателям состояния здоровья пациентки. Система обладает способностью выявлять и оповещать лечащего врача и специалистов других подразделений или медицинских учреждений о подозрении заражения или подтвержденном заболевании будущей мамы COVID-19 в режиме онлайн через сервис мобильных уведомлений «АИСТ_СМАРТ».

Идея подобной автоматизированной диагностики возникла во время распространения эпидемии новой коронавирусной инфекции и связана с горячим желанием помочь врачам, работающим в экстремальных условиях с беременными женщинами.

При возникновении подозрения на заражение беременной или роженицы COVID-19 сообщать об этом никому не нужно – система сама оповестит лечащего врача и его кураторов в акушерском дистанционном консультативном центре (АДКЦ), сформирует дальнейшую маршрутизацию пациентки.

Для присвоения случаю категории «подозрительный», «вероятный» или «подтвержденный» в отношении COVID-19 в алгоритмах АИСТ «РАМ» используются критерии, утвержденные в периодически обновляемых тематических документах Минздрава России.

Случай относится к категории «подозрительный» при повышении температуры тела больше 37,5 °С и выявлении одного или нескольких симптомов: сухой или влажный кашель, одышка, боль в грудной клетке, быстрая утомляемость, сатурация

Автообновление: ☐ 60 Сигнальная информация									
	Дата	Сигнальная информация			МО выполнения мероприятия		ФИО	Возр	Срок беременности
Все	x				Все		x	x	x
	23.04.2020 18:15	Первичный осмотр : Температура: 38,4 , Пульс: 142 , подозрение на COVID-19			ГАЗ СО "	ЦРБ "	Юлия	25	6 недель 1 день

Рис. 1. Пример автоматически выявленного случая подозрения на COVID-19 с гипертермией и тахикардией
Fig. 1. An example of an automatically detected case of suspected COVID-19 with hyperthermia and tachycardia

менее 95%, боль в суставах и мышцах, заложенность носа, головная боль, конъюнктивит, боль в горле, диарея, потеря вкусовых ощущений и (или) обоняния, сыпь и изменение цвета кожи на пальцах рук и ног, нарушения речи или движения.

При вероятном случае перечисленные признаки обычно сочетаются с неблагоприятным эпидемиологическим анамнезом и отсутствием данных ПЦР-диагностики. Такой же вывод делается при клинических проявлениях или КТ-признаках пневмонии (без учета ПЦР и анамнеза), острого респираторного дистресс-синдрома, сепсиса. Если возможности выполнить КТ не имеется, следует выполнить обзорную рентгенографию органов грудной клетки.

Подтвержденный случай заболевания коронавирусной инфекцией требует верификации возбудителя с применением метода ПЦР.

АИСТ «РАМ» позволяет своевременно планировать выполнение необходимых исследований. Как только система накапливает сведения, позволяющие установить подозрительный случай, врач акушер-гинеколог АДКЦ, он же куратор, оценивает всю информацию о беременной, в случае необходимости принимает решение и участвует в организации транспортировки ее в специализированную медицинскую организацию на дообследование, в том числе для проведения КТ-исследования, взятия респираторных мазков на анализ и при необходимости на госпитализацию.

В случае легкого течения ОРВИ, если нет акушерских показаний для госпитализации и нет подтверждения COVID-19, пациентка лечится амбулаторно. Ее состояние контролируется дистанционно посредством регулярных телефонных звонков. Беременная информируется о необходимости немедленно самостоятельно вызвать скорую помощь при ухудшении ее самочувствия.

При среднетяжелой и тяжелой степени ОРВИ, развитии пневмонии без признаков дыхательной недостаточности пациентку направляют в изолятор ГКБ №14 г. Екатеринбурга (провизорный госпиталь). В случае подтвержденного заболевания COVID-19 и наличия симптомов дыхательной недостаточности беременная направляется в специализированный стационар ГКБ №40 г. Екатеринбурга или ГАУЗ СО «ОДКБ» (ковидные госпитали для беременных, рожениц и родильниц).

С применением АИСТ «РАМ» мы наблюдаем 99,9% беременных и родильниц, любые отклонения в состоянии их здоровья тут же становятся известны

кураторам, которые, в свою очередь, дают рекомендации по тактике ведения пациентки (рис. 2).

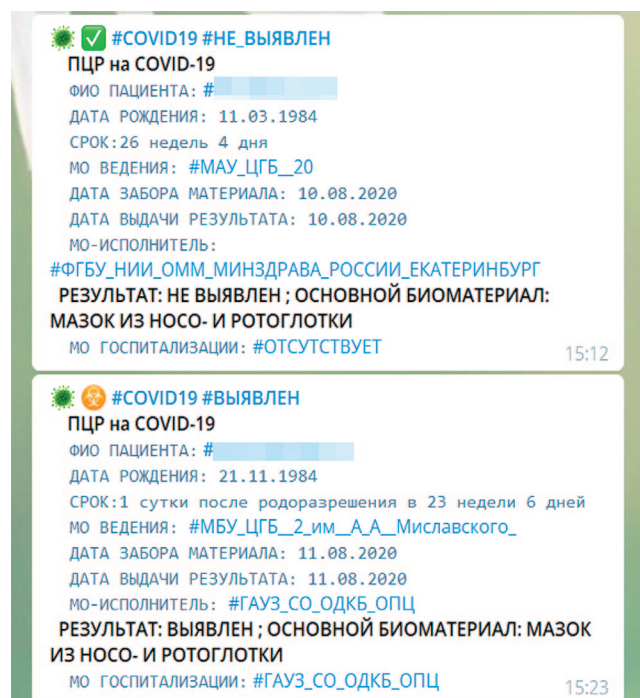


Рис. 2. Пример мобильного уведомления о результатах ПЦР-диагностики на COVID-19
Fig. 2. An example of a mobile notification of the results of PCR diagnostics for COVID-19

Доступ к АИСТ «РАМ» также имеют терапевты: вводимые ими данные анализируются на наличие той и или иной формы коронавирусной инфекции. Уже имел место прецедент: акушер-гинеколог получила оповещение автоматизированной системы о подозрении на COVID-19 беременной, которая была на приеме терапевта. После проведения дистанционной консультации для пациентки была вызвана бригада скорой помощи и ее госпитализировали в специализированный (провизорный) стационар. Все это удалось сделать за один день, без дополнительных согласований. Надо отметить, что, к счастью, результат ПЦР оказался отрицательным.

На основании алгоритмов выявления различных форм заболевания COVID-19 создана и настроена система мобильных уведомлений для онлайн-контроля качества медицинской помощи и быстрого принятия организационных и административных решений.

Благодаря сервису мобильных уведомлений подключенная к нему пациентка всегда осведомлена о рекомендациях областного перинатального центра, знает решения своего лечащего врача, не забывает время и адрес медицинской организации, которую ей нужно посетить и т.д. ►►

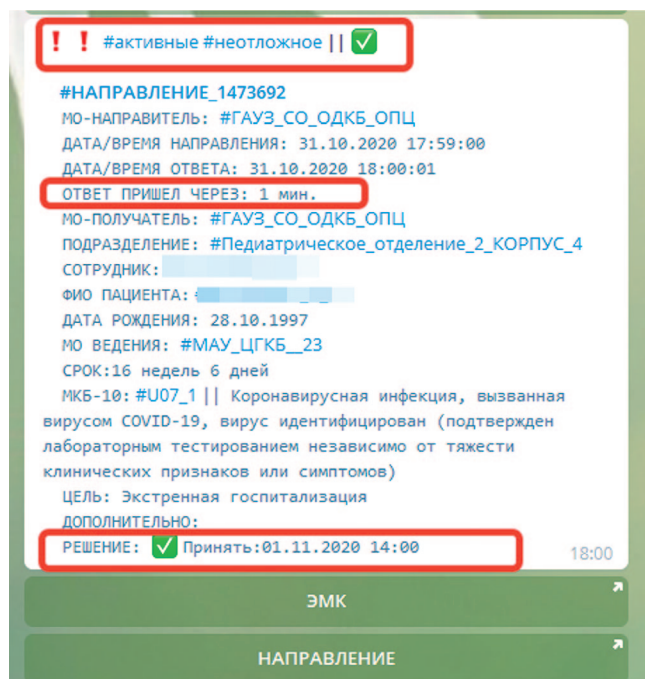


Рис. 3. Пример мобильного уведомления о результатах маршрутизации пациентки с COVID-19. Время ожидания – 1 минута: решено куда и когда направлен пациент

Fig. 2. Example of mobile notification of routing results for a patient with COVID-19. Waiting time - 1 minute: it was decided where and when the patient was sent

Сервис мобильных уведомлений в онлайн-режиме передает на телефон руководителя медицинской организации информацию:

- результаты всех исследований на COVID-19 методом ПЦР-диагностики, выполненных в медицинской организации (рис. 3);

- о маршрутизации пациентов медицинской организации при их направлении в специализированный стационар.

Организаторы региональной системы здравоохранения с помощью сервиса мобильных уведомлений могут получать в режиме реального времени сведения:

- о результатах всех ПЦР-исследований на COVID-19 в регионе в целом;

- о направлении и поступлении пациентов с COVID-19 в специализированный стационар.

Автоматизация выявления и регистрация подтвержденных случаев с COVID-19, ведение электронной медицинской карты в едином цифровом пространстве позволило автоматизировать и статистические показатели по пациентам с COVID-19.

Сводка о состоянии пациентов с подтверждённым COVID-19 на 02.11.2020						
Всего проведено ТМК: 1 512	беременная	628	выздоровление	642	данных о состоянии нет	52
	(Внематочная	2	под наблюдением	353	средней тяжести	90
	беременность)		Всего	995	тяжелое	4
	после прерывания	19			удовлетворительное	849
	беременности				Всего	995
	родильница	346				
	Всего	995				

Рис. 4. Автоматический учет пациентов с подтвержденным COVID-19

Fig. 4. Automatic registration of patients with confirmed COVID-19

Регистр беременных с новой коронавирусной инфекцией Covid-19							
Сводный отчет по следующим регионам		Западный управленческий округ					
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Число беременных и родильниц с НКИ Covid-19 всего/ из них число родоразрешенных на фоне НКИ Covid-19				0/0	0/0	0/0	14/1
В сроке от 0 до 12,6 недель				0/0	0/0	0/0	1/0
В сроке от 13 до 21,6 недель				0/0	0/0	0/0	6/0
В сроке от 22 до 27,6 недель				0/0	0/0	0/0	1/0
В сроке от 28 до 31,6 недель				0/0	0/0	0/0	1/0
В сроке от 32 до 36,6 недель				0/0	0/0	0/0	3/1
В сроке от 37 недель и более				0/0	0/0	0/0	1/0
Послеродовой период 0-42 дня				0/0	0/0	0/0	1/0
Случаев Near Miss/материнской смертности среди беременных, роженцев и родильниц с НКИ Covid-19				0/0	0/0	0/0	0/0
Число новорожденных от матерей с Covid-19				0/0	0/0	0/0	1/1
		Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Число беременных и родильниц с НКИ Covid-19 всего/ из них число родоразрешенных на фоне НКИ Covid-19		15/6	7/1	15/2	35/10	2/0	0/0
В сроке от 0 до 12,6 недель		2/0	4/0	3/0	4/0	0/0	0/0
В сроке от 13 до 21,6 недель		2/0	1/0	1/0	3/0	0/0	0/0
В сроке от 22 до 27,6 недель		4/0	0/0	2/0	3/0	0/0	0/0
В сроке от 28 до 31,6 недель		2/1	1/0	1/0	4/0	0/0	0/0
В сроке от 32 до 36,6 недель		1/1	0/0	5/0	9/2	2/0	0/0
В сроке от 37 недель и более		3/3	1/1	3/2	9/5	0/0	0/0
Послеродовой период 0-42 дня		1/1	0/0	0/0	3/3	0/0	0/0
Случаев Near Miss/материнской смертности среди беременных, роженцев и родильниц с НКИ Covid-19		0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0
Число новорожденных от матерей с Covid-19		6/6	1/1	2/2	11/11	0/0	0/0
							Всего
							88/20
							14/0
							13/0
							10/0
							9/1
							20/4
							17/11
							5/4
							1/0
							21

Рис. 5. Регистр беременных/родильниц с новой коронавирусной инфекцией

Fig. 5. Register of pregnant / postpartum women with new coronavirus infection

В ежедневном формате из АИСТ «РАМ» формируется вся сводка о пациентах (беременные, родильницы, после прерывания) с COVID-19 с учетом степени тяжести, статуса (выздоровление/под наблюдением) и других параметрах состояния здоровья как в деперсонифицированном виде, так и в индивидуальном по каждому пациенту (рис. 4).

Также автоматизировано формирование регистра беременных/родильниц с COVID-19 с учетом степеней тяжести (от бессимптомного до тяжелого течения) в разрезе календарных месяцев по управленческим округам региона. На рисунке 5 представлен пример автоматически сформированного регистра по Западному управленческому округу Свердловской области.

■ ВЫВОДЫ

В условиях пандемии новой коронавирусной инфекции информационные технологии в родовспоможении выполняют роль, которую трудно

переоценить: помогают организовать потоки пациентов, их своевременную диагностику, дистанционно контролировать состояние здоровья.

На базе алгоритмов АИСТ «РАМ» реализуется принцип ситуационной осведомленности: каждый участник процесса получает информацию о состоянии пациента и прохождении им этапов маршрутизации даже без входа в медицинскую информационную систему – посредством сервиса мобильных уведомлений «АИСТ_СМАРТ».

Учитывая возможности сплошного мониторинга, была реализована автоматическая аналитика данных по ситуации с COVID-19 в регионе. Посредством АИСТ «РАМ» формируется регистр беременных с COVID-19 с учетом тяжести заболевания и сроков гестации, данные которого впоследствии могут быть использованы в масштабных исследованиях. По сути, в АИСТ «РАМ» формируется dataset – набор данных о беременных и родильницах с заболеванием новой коронавирусной инфекцией. //

ЛИТЕРАТУРА

1. Свердловская область первой в России автоматизировала процесс выявления случаев среди беременных с подозрением на COVID-19. https://www.rosminzdrav.ru/regional_news/13654-sverdlovskaya-oblast-pervoy-v-rossii-avtomatizirovala-protsess-vyyavleniya-sluchaev-sredi-beremennyh-s-podozreniem-na-covid-19
2. Приказ Минздрава России от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий».
3. Приказ Минздрава Свердловской области от 09.10.2017 № 1717-П «О совершенствовании маршрутизации беременных, рожениц, родильниц на территории Свердловской области».
4. Приказ Минздрава Свердловской области от 12.01.2018 № 20-П

- «Об организации акушерского дистанционного консультативного центра на базе областного перинатального центра ГБУЗ СО «ОДКБ № 1».
5. Временные методические рекомендации Минздрава России «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 7 (03.06.2020).
6. Методические рекомендации Минздрава России «Организация оказания медицинской помощи беременным, роженицам, родильницам и новорожденным при новой коронавирусной инфекции COVID-19». Версия 1 (24.04.2020).
7. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Сведения об авторе:

Анкудинов Н.О. – врач акушер-гинеколог, заведующий приемным отделением областного перинатального центра ГАУЗ СО «ОДКБ», руководитель акушерского дистанционного консультативного центра на базе ГАУЗ СО «ОДКБ»; Екатеринбург, Россия; 79221588789@ya.ru; PИИЦ AuthorID 1029948

Зильбер Н.А. – к.м.н., начальник отдела организации помощи матерям и детям Министерства здравоохранения Свердловской обл.; Екатеринбург, Россия; n.zilber@egov66.ru; PИИЦ AuthorID 570805

Ситников А.Ф. – врач анестезиолог-реаниматолог, директор ООО «Инкордмед», заместитель главного врача по медицинской части Центра ядерной медицины ООО «ПЭТ-Технолджи»; Екатеринбург, Россия; alexey.sitnikov60@gmail.com

Вклад автора:

Анкудинов Н.О. – дизайн исследования, написание текста статьи, 40%
Зильбер Н.А. – определение научного интереса, дизайн исследования, 30%
Ситников А.Ф. – написание текста, статистическая обработка данных, 30%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 18.11.2020

Принята к публикации: 11.12.2020

Information about authors:

Ankudinov N.O. – obstetrician-gynecologist, head of the reception department of the regional perinatal center of the State Autonomous Healthcare Institution of Sverdlovsk region «Regional children's clinical hospital», head of the obstetric remote consultation center of Sverdlovsk region; Yekaterinburg, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9935-4372>

Zilber N.A. – Head of the Department of organization of medical care for mothers and children of the Ministry of health of the Sverdlovsk region; Yekaterinburg, Russia; n.zilber@egov66.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3667-6227>

Sitnikov A.F. – director LLC, PET-Technology LLC, Center of Nuclear Medicine in Yekaterinburg; Yekaterinburg, Russia; alexey.sitnikov60@gmail.com

Author contributions:

Ankudinov N.O. – research design, writing the text of the article, 40%
Zilber N.A. – definition of scientific interest, research design, 30%
Sitnikov A.F. – text writing, statistical data processing, 30%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 18.11.2020

Accepted for publication: 11.12.2020

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-8-14>

Телемедицинские технологии для организации работы психиатрических служб по профилактике нарушений депрессивного спектра во время пандемии COVID-19

С.З. Савин, Н.Э. Косых

Хабаровский краевой центр новых информационных технологий Тихоокеанского государственного университета. ул. Тихоокеанская, 136, Хабаровск, 680035, Россия

Контакт: Савин Сергей Зиновьевич, savin.sergei@mail.ru

Аннотация:

Введение. С позиций метода информационного моделирования сложных конфликтных систем анализируются проблемы телепсихиатрии.

Материалы и методы. Рассмотрены методологические подходы к использованию информационных технологий для мониторинга психического здоровья и профилактики расстройств депрессивного спектра во время пандемии COVID-19, в том числе у юного поколения представителей коренных малочисленных народов Севера и Приамурья.

Результаты. Предложенный телепсихиатрический способ предоставления медико-психиатрических услуг наиболее эффективен при профилактике депрессий в удаленных районах Хабаровского края, где расстояние является критическим фактором, в период пандемии COVID-19.

Обсуждение. Дистанционная фиксация случаев депрессий у переболевших коронавирусом, адекватное телеконсультирование и профилактика панических атак и фобий позволят снизить тяжесть хронического течения депрессий и риск суицида.

Выводы. Предложено актуальное решение психиатрических проблем, связанных с пандемией COVID-19 для удаленных регионов, в которых, помимо существующих проблем социально-медицинской инфраструктуры, существует еще и достоверно повышенный риск сопутствующей социально значимой психической заболеваемости. Будет полезно специалистам по ранней диагностике и профилактике психических расстройств, телемедицине, математическому моделированию, системному анализу в медицинской психологии, а также для психиатров и психотерапевтов.

Ключевые слова: психическое здоровье; телемедицина; телепсихиатрия; депрессивные расстройства (ДР); пандемия COVID-19; подростки; медицинские информационные системы (МИС); информационное моделирование; единое медицинское информационное пространство (ЕМИП); Приамурье.

Для цитирования: Савин С.З., Косых Н.Э. Телемедицинские технологии для организации работы психиатрических служб по профилактике нарушений депрессивного спектра во время пандемии. COVID-19. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения, 2020;6(4):8-14; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-8-14>

Telemedicine technologies for organizing the work of mental health services to prevent disorders of the depressive spectrum during the COVID-19 pandemic

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-8-14>

S.Z. Savin, N.E. Kosykh

Khabarovsk center of new information technologies PNU Pacific National University; 136, st. Pacific, Khabarovsk, 680035, Russia

Contact: Sergey Z. Savin, savin.sergei@mail.ru

Summary:

Introduction. The problems of telepsychiatry are analyzed from the point of view of the method of information modeling of complex conflict systems.

Materials and methods. Methodological approaches to the use of information technologies for monitoring mental health and prevention of depressive spectrum disorders during the COVID-19 pandemic, including in the young generation of representatives of the indigenous peoples of the North and the Amur region, are considered.

Results. The proposed telepsychiatric method of providing medical and psychiatric services is most effective in preventing depression in remote areas of the Khabarovsk territory where distance is a critical factor, during the COVID-19 pandemic.

Discussion. Remote recording of cases of depression due to depression in patients with coronavirus, adequate teleconsultation and prevention of panic attacks and phobias will reduce the severity of the chronic course of depression and the risk of suicide.

Conclusions. An actual solution to psychiatric problems associated with the COVID-19 pandemic is proposed for remote regions where, in addition to the existing problems of social and medical infrastructure, there is also a significantly increased risk of concomitant socially significant mental illness. It will be useful for specialists in early diagnosis and prevention of mental disorders, tele-medicine, mathematical modeling, system analysis in medical psychology, as well as for psychiatrists and psychotherapists.

Key words: mental health; telemedicine; telepsychiatry; COVID-19 pandemic; depressive disorders (DR); adolescents; information modeling; Amur region.

For citation: Savin S.Z., Kosykh N.E. Telemedicine technologies for organizing the work of psychiatric services for the prevention of depressive disorders during the COVID-19 pandemic. Journal of Telemedicine and E-Health 2020;6(4):8-14; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-8-14>

■ ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день во многих странах мира проблема депрессивных расстройств приобретает все более драматичный характер, в связи с нарастающим числом больных, тяжестью медико-демографических и социально-экономических последствий, стойкой утратой трудоспособности, высоким суицидальным риском, а также слабой эффективностью лечебных и профилактических мероприятий в противостоянии с COVID-19 [1-4]. Данные официальной медицинской статистики свидетельствуют, что в среднем по Российской Федерации показатель общей распространенности нарушений депрессивного спектра составлял к 2020 г. 1486,0 случаев на 100 тыс. чел., а среди подростков 80,3 случая на 100 тыс. чел. [5]. Социально-географические особенности азиатской части России (огромные просторы при низкой плотности населения, неразвитость средств транспорта и связи, недостаточная обеспеченность врачами периферийного здравоохранения при наличии крупных медицинских центров профилирующего направления с высококвалифицированными специалистами) компенсировались алгоритмами эшелонированной медико-санитарной помощи [6, 7]. В связи с экономическими реформами резко сократилось финансирование здравоохранения, что значительно снизило помощь удаленным регионам со стороны центральных клиник. В условиях пандемии только

телемедицина может взять на себя задачу тотальной помощи практическому здравоохранению, поскольку основное предназначение телемедицины – обслуживание населения, проживающего вдали от медицинских центров. Дальний Восток с его смешанным населением (коренное население и переселенцы нескольких волн), широким спектром климатических и биогеохимических условий, своеобразной демографической обстановкой является уникальным полигоном для проведения социально-психологических, эпидемиологических и медико-генетических исследований с применением новых информационных технологий и телемедицины [6, 8, 9, 10, 11].

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методы телепсихиатрии развивают идеологию "единого информационного пространства" и решают проблемы охраны психического здоровья в удаленных районах [12, 13]. Методологической основой организации ЕМИП системы здравоохранения территории являются структура и перечень требований, соответствующих информационному пространству региона [8, 10, 12]. Оснащенные информационными системами для обеспечения лечебно-диагностического процесса ЛПУ выходят на качественно иной уровень, объединившись в рамках единого информационного пространства, причем ЕМИП объединяет медицинские учреждения независимо от их локализации, размеров и ►►

специализации [12, 14]. Особенно эффективным это свойство является при вхождении в ЕМИП медицинских учреждений различной иерархии подчинения единому главному учреждению. ЛПУ, входящие в единое информационное пространство, могут работать как совместно, так и группами, входящими в ЕМИП, или по отдельности в соответствии с решаемыми задачами. МИС могут стать основой при формировании единого информационного пространства множества лечебно-профилактических учреждений по охране психического здоровья населения во время пандемии [2, 4, 15].

Одной из важных задач реформы систем здравоохранения Дальнего Востока России в ближайшие периоды пандемии COVID-19 является обеспечение равных возможностей в удовлетворении информационных запросов всех лечебно-профилактических, психолого-консультативных и медико-образовательных учреждений любой ведомственной принадлежности и географического положения. Одним из условий решения этой задачи является постоянный доступ медико-психологических и социально-ориентированных учреждений охраны психического здоровья всех уровней к общим ресурсам разных информационных сетей и, прежде всего, к ресурсам глобальной сети Интернет. Для эффективной деятельности психиатрических служб необходимо создание МИС различных уровней информационно-организационного взаимодействия. Практика показала, что эффективность каждой МИС зависит от медико-географических и организационно-финансовых факторов функционирования в рамках ЕМИП [8, 10, 16]. В идеале должна быть предоставлена возможность взаимодействия мобильного рабочего места в реальном времени независимо от местоположения МИС. Особую роль в профилактике нарушений депрессивного спектра среди подростков в период пандемии играет их более продвинутое отношение в сравнении со старшими возрастными категориями населения. Снижение ощущения своей изоляции от мира – один из важных эффектов распространения телемедицины, телепсихологии и телепсихиатрии не только в условиях самоизоляции, но и в традиционно малонаселенной местности удаленных территорий Приамурья (дачи, одиночные и редкие малонаселенные пункты, поселения, разъезды, блок-посты, охраняемые промышленные, военные и транс-

портные объекты, сельские аэродромы, метеостанции и пр.). Изоляция как профессиональная, так и социальная, может быть существенным источником недовольства этой категории населения, вся трудовая и бытовая жизнедеятельность которого связана с подобными условиями. Эффективное применение телепсихологии и телепсихиатрии, предположительно, должно привести к снижению чувства собственной изолированности и одиночества, предупреждению эмоционального выгорания в период пандемии.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В Хабаровске на базе Дальневосточного государственного медицинского университета (ДВГМУ) был создан Телемедицинский центр (ДВТМЦ). Он работает с января 2001 г. Целью деятельности ДВТМЦ является внедрение в систему здравоохранения телемедицинских технологий путём привлечения профессорско-преподавательского состава университета к дистанционным медицинским консультациям. Задачами ДВТМЦ являются содействие созданию дальневосточной телемедицинской сети и продвижение телемедицинских услуг в практику здравоохранения всего Дальневосточного округа [10, 17]. Телемедицинский центр проводит, как правило, отсроченные телемедицинские консультации для лечебных учреждений Дальневосточного федерального округа. Основной целью создания Краевого телепсихиатрического центра является повышение доступности и качества оказания высококвалифицированной консультативно-диагностической помощи медико-психологическому персоналу и пациентам учреждений здравоохранения Хабаровского края на основе создания телепсихиатрической информационной среды региона с последующей интеграцией в телекоммуникационную среду Дальнего Востока и Российской Федерации. В рамках создания единой телекоммуникационной среды психолого-наркологического здравоохранения могут быть реализованы отсроченные телепсихиатрические консультации высококвалифицированными специалистами здравоохранения Российской Федерации и Хабаровского края, а также зарубежными специалистами; обмен специализированной психолого-медицинской информацией в административных и профилактических целях; организация дистанционного

обучения психологов, наркологов, психиатров, врачей общей практики, школьных врачей, провизоров, средних медицинских и фармацевтических работников. Внедрение в работу учреждений здравоохранения Хабаровского края психиатрического профиля унифицированных электронных форм медико-психологической документации и электронного документооборота, организация обмена информацией между учреждениями здравоохранения Хабаровского края и центрами клинической фармакологии ДВГМУ, Института повышения квалификации специалистов здравоохранения по контролю распространения депрессий в период эпидемии, выявления побочного действия лекарств, в том числе транквилизаторов, будет способствовать улучшению координации и эффективному взаимодействию учреждений здравоохранения в сфере телепсихиатрии. Экономическая эффективность состоит в достижении в регионе медико-социальных показателей при расходах существенно меньших, чем потребовалось бы при получении тех же показателей традиционными методами без использования телепсихиатрических технологий. В частности, оптимизация расходов достигается за счет преобразования и расширения объема первичной психологической и медико-санитарной помощи в соответствии

со стандартами ее оказания, виды и характер которых соответствуют уровню заболеваемости, потребностям и ожиданиям населения; оптимизации использования квот на лечение граждан в федеральных медицинских центрах, выделяемых Министерством здравоохранения и социального развития РФ. Информационные ресурсы ХКЦ НИТ ТОГУ позволили создать метаинформационный портал «ПСИХОЛОГ-ДВ», построенный на технологии прямого авторского управления содержанием; обеспеченный программно-техническим сопровождением; организационно готовый для внедрения системы медико-психологического контроля здоровья населения с функциями информации по проблемам психологии, наркологии, экологической психологии и медико-психологического образования [8, 10, 17-27]. С учетом опыта ДВЦТМ и использования информационных ресурсов ХКЦ НИТ ТОГУ на базе Хабаровской краевой психиатрической больницы функционирует региональная телепсихиатрическая сеть (рис. 1).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Дальневосточный Федеральный Округ (ДФО) имеет свои социально-географические отличия от центральных округов России. Это, прежде всего, ►



Рис. 1. Структура региональной телепсихиатрической сети

Fig. 1. Structure of regional telepsychiatric network

значительная удалённость от центра, малонаселённость, особенно северных районов округа, неразвитость транспортных магистралей и средств связи. Располагаясь на окраине России, Дальневосточный Федеральный Округ, как никакой другой, испытывает недостаток квалифицированных медицинских кадров, особенно в сельской местности и в северных районах. Эти особенности побуждают к развитию телемедицинских сетей и технологий не в угоду модному новшеству, а из необходимости. При этом используется главным образом комплексный вариант организации сети МИС [10, 16]. Освоение телемедицинских технологий в ДФО осложняется такими факторами, как недостаток средств на приобретение современной компьютерной техники (большая часть регионов округа является дотационной), слабая компьютерная грамотность врачей, особенно ранних выпусков 90-х годов прошлого столетия. Учёт объективных экономических и социальных факторов развития ДФО определил выбор адекватных телемедицинских технологий для практической психиатрии и психотерапии – это не слишком дорогие и доступные населению округа телемедицинские консультации в отсроченном режиме [11]. Отставание Приамурья Дальнего Востока от центральных областей России и развитых регионов Урала и Сибири кроется также и в человеческом факторе. Это и мировоззрение руководящих работников здравоохранения в округе, и низкий процент врачей высокой квалификации, владеющих компьютерными технологиями, и слабая информированность населения о новых формах оказания медицинских услуг [10]. Концепция телепсихиатрии содержит основные направления применения традиционных телемедицинских технологий (консультация, теленаставничество, телемониторинг, совещания, симпозиумы, лекции, семинары), но направлена также на необходимость создания специализированных телемедицинских психиатрических центров (ТМПЦ) на федеральном, окружном, региональном и районном уровнях. Возникает проблема разработки некоторого множества показателей, нормирующих такого рода сочетания и пригодных для задач дистанционного психодиагностического контроля. Задача информационного моделирования, например, при профессиональном клиринге заключается в том, чтобы из всего многообразия факторов выбрать и логически обосновать некий конечный набор,

который необходим и достаточен для определения уровня психологической безопасности с учетом масштабов исследования, специфики профессии, факторов риска и эргономических условий конкретного рабочего места, специализации медико-психологического персонала на местах, данных генотипирования, динамики взаимодействия сотрудников и членов их семей между собой и т.д. [8, 9, 11, 28-31].

Обсудим более подробно перспективные модели и алгоритмы организации дистанционной психологической помощи в регионе на примере Хабаровского края, занимающего значительную часть территории округа, географически и логистически находящегося в его центре и граничащего практически со всеми прочими субъектами ДФО. Целевой отраслевой программой поэтапного развития телемедицины и телемедицинских технологий на Дальнем Востоке было предусмотрено создание на первом этапе единой телемедицинской информационной системы на базе оптоволоконных сетей в рамках Хабаровской краевой научно-образовательной информационной сети [8]. Наряду с обеспечением врачей-психиатров, наркологов и сотрудников органов управления медико-психиатрических служб края современными информационно-телекоммуникационными средствами для оказания и получения высококвалифицированной консультативно-диагностической помощи по экстренным и плановым показаниям на догоспитальном, госпитальном этапах лечения и этапе долечивания больных, телепсихиатрическая сеть позволяет сократить финансовые затраты на этапах лечебно-диагностического процесса (интенсивное лечение, восстановительное лечение, лечение больных хроническими заболеваниями, медико-социальная помощь) и повысить качество и доступность оказания высококвалифицированной консультативно-диагностической медицинской и психиатрической помощи даже на уровне удаленных ЛПУ. В организационно-методологическом плане такие возможности в регионе имеет только Хабаровская краевая психиатрическая больница. Телемониторинг психического здоровья населения для групп с повышенным риском антропогенных и техногенных аварий и катастроф может осуществляться с помощью различных технических средств и комплексов: стационарные телепсихологические центры и пункты, мобильные телепсихологические лаборатории, специализи-

рованное диагностическое оборудование, дистанционная диагностика и консультирование и пр. [17, 20, 24]. Особое значение должно уделяться населению не только из различных групп риска, но пограничным с психиатрическими заболеваниями, склонным к алкогольной и наркотической зависимости, генетически предрасположенным к агрессии, психосоматическим и прочим расстройствам [8, 14, 26, 28]. Телепсихологический депозитарий предоставляет гражданам возможности аккумулировать психологические и медицинские данные (электронная история болезни, включая медицинские изображения и субклиническую информацию) в индивидуальном «информационном сейфе» с возможностью доступа к этим данным пациента и уполномоченного им психолога из любой географической точки постоянного или временного пребывания [11, 22]. Технические средства для этой цели – базовый телепсихологический терминал, индивидуальные средства телепсихологического контроля состояния здоровья с полной защитой персональных данных.

■ ВЫВОДЫ

Изучение психологических и социальных аспектов взаимодействия человека и компьютера, а также поиск эффективности методов применения информационных технологий приобретают особую актуальность. Разнообразие социально-экономических, климато-географических, транспортно-коммуникационных и прочих инфраструктурных условий, в которых может оказаться потенциальный больной, в ряде случаев не позволяют в полной мере реализовать его право на получение соответствующей медицинской по-

мощи в нужном месте в нужное время, несмотря на наличие системы здравоохранения. Возникает необходимость объединения усилий естественных, технических и общественных наук для обеспечения в приемлемом виде этого важнейшего права человека. В определенной мере информационной и технологической базой такого объединения является новое междисциплинарное направление – телемедицина. Особо актуально решение подобных проблем для удаленных регионов, в которых, помимо перечисленных проблем социально-медицинской инфраструктуры, существует еще и достоверно повышенный риск социально значимой психической заболеваемости. При этом по сравнению с центральными регионами значительно возрастает показатель т.н. «запущенности» и хронизации психиатрических заболеваний в период пандемии. Биотелеметрические исследования жизнедеятельности организма в удаленных регионах стали основой дальнейшего преобразования в телепсихиатрические технологии. Телепсихиатрические центры формируются в первую очередь на базе крупных медучреждений в столицах федеральных округов, регионов, крупных городах. Телепсихиатрические пункты, решающие более скромные профилактические задачи, оборудуются в больницах районных центров. Рассмотренные организационно-методологические подходы к использованию информационных технологий для мониторинга психического здоровья и профилактики расстройств депрессивного спектра во время пандемии COVID-19 особенно актуальны для подрастающего поколения Приамурья, прежде всего представителей коренных малочисленных народов Севера и Приамурья. ▀

ЛИТЕРАТУРА

1. Левкова Е.А., Савин С.З., Сепиашвили Р.И. Коронавирусная инфекция: мифы и реальность. *Вестник последипломного медицинского образования* 2020;(4):29-31. [Levkova Ye.A., Savin S.Z., Sepiashvili R.I. Koronavirusnaya infektsiya: mify i real'nost'. *Vestnik poslediplomnogo meditsinskogo obrazovaniya = Bulletin of Postgraduate Medical Education* 2020;(4):29-31. (In Russian)].
2. Мелёхин А.И. Дистанционная когнитивноповеденческая психотерапия стрессового расстройства, связанного с пандемией COVID. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2020;(3):3-14. [Meleokhin A.I. Distantcionnaya kognitivnopedencheskaya psikhoterapiya stressovogo rasstroystva, svyazannogo s pandemiyey COVID. *Zhurnal telemeditsiny i elektronnoho zdravookhraneniya = Journal of telemedicine and e-health* 2020;(3):3-14. (In Russian)].
3. Annis T, Pleasants S, Hultman G, Lindemann E, Thompson JA, Billecke S, Badlani S, Melton G.B. Rapid implementation of a COVID-19 remote patient monitoring program. *J Am Med Inform Assoc* 2020;27(8):1326-1330. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa097>.
4. Bokolo A. Jnr. Use of Telemedicine and Virtual Care for Remote Treatment in Response to COVID-19 Pandemic. *J Med Syst* 2020;44(7):132. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01596-5>.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году. М.: Роспотребнадзор, 2019; 191 с. [O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2018 godu. Gosudarstvennyy doklad. Moscow: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ey i blagopoluchiya cheloveka 2019; 191 s. (In Russian)].
6. Левкова Е.А., Мотрич Е.Л., Посвалюк Н.Э., Савин С.З. Особенности медико-демографической ситуации в Приамурье. *Здравоохранение Дальнего Востока* 2013; (2):124-127. [Levkova Ye.A., Motrich Ye.L., Posvalyuk N.E., Savin S.Z. Osobennosti mediko-demograficheskoy situatsii v Priamur'ye. *Zdravookhraneniye Dal'nego Vostoka = Healthcare of the Far East* 2013;(2):124-127. (In Russian)].
7. Чуркин А.А., Житникова Л.М., Благовидова О.Б. К вопросу охраны психического здоровья в первичной медицинской сети. *Российский психиатрический журнал* 2009;(1):19-23. [Churkin A.A., Zhitnikova L.M., Blagovidova O.B. On the issue of mental health protection in the primary medical network. *Rossiyskiy psikhi-*

ЛИТЕРАТУРА

- atricheskiy zhurnal = Russian psychiatric journal* 2009;(1):19-23. (In Russian)].
8. Бурков С.М., Житникова Л.М., Савин С.З., Посвалюк Н.Э. Моделирование региональных инфокоммуникационных систем 2009; 286 с. [Burkov S.M., Zhitnikova L.M., Savin S.Z., Posvalyuk N.E. Modelirovaniye regional'nykh infokommunikatsionnykh sistem. Vladivostok: Dalnauka 2009; 286 s. (In Russian)].
 9. Полумиенко С.К., Савин С.З., Турков С.Л. Информационные модели и методы принятия решений в региональных эколого-экономических системах. Владивосток: Дальнаука, 2007; 376 с. [Polumiyenko S.K., Savin S.Z., Turkov S.L. Informatsionnyye modeli i metody prinyatiya resheniy v regional'nykh ekologo-ekonomicheskikh sistemakh. Vladivostok: Dal'nauka 2007; 376 s. (In Russian)].
 10. Посвалюк Н.Э., Ступак В.С., Казеннов В.Е., Косых Н.Э., Савин С.З. Социально-экономические аспекты развития телемедицинских сетей на Дальнем Востоке. Хабаровск: ВЦ ДВО РАН 2010; 218 с. [Posvalyuk N.E., Stupak V.S., Kazennov V.Ye., Kosykh N.E., Savin S.Z. Sotsial'no-ekonomicheskiye aspekty razvitiya teleditsinskiy setey na Dal'nem Vostoke. Khabarovsk: Vychislitel'nyy tsentr DVO RAN 2010; 218 s. (In Russian)].
 11. Казеннов В.Е., Когут Б.М., Крыжановский С.П., Савин С.З., Смагин С.И. Перспективы создания телемедицинской сети Медцентра ДВО РАН. *Вестник ДВО РАН* 2007;(1):81-85. [Kazennov V.Ye., Kogut B.M., Kryzhanovskiy S.P., Savin S.Z., Smagin S.I. Perspektivy sozdaniya teleditsinskoy seti Medtsentra DVO RAN. *Vestnik DVO RAN = Vestnik FEB RAS* 2007;(1):81-85. (In Russian)].
 12. Гончаров Н.Г., Гулиев Я.И., Гуляев Ю.В., Кавинская Ю.М., Каменщиков А.А., Олейников А.Я., Хаткевич М.И. Вопросы создания Единого информационного пространства в системе здравоохранения РАН. *Информационные технологии и вычислительные системы* 2006;(4):74-83. [Goncharov N.G., Gulyev YA.I., Gulyayev YU.V., Kavinskaya YU.M., Kamenshchikov A.A., Oleynikov A.YA., Khatkevich M.I. Voprosy sozdaniya Yedinogo informatsionnogo prostranstva v sisteme zdravookhraneniya RAN. *Informatsionnyye tekhnologii i vychislitel'nyye sistemy* 2006;(4):74-83. (In Russian)].
 13. Кобринский Б.А. Телемедицина в системе практического здравоохранения. М.: МЦФЭР 2002; 176 с. [Kobrin'skiy B.A. Teleditsina v sisteme prakticheskogo zdravookhraneniya. M.: MTSFER 2002; 176 s. (In Russian)].
 14. Владзимирский А.В. Применение телемедицинских технологий в неврологии – исторический аспект. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2020;(3):24-30. [Vladzimir'skiy A.V. Primeneniye teleditsinskiykh tekhnologiy v nevrologii – istoricheskiy aspekt. *Zhurnal teleditsiny i elektronnoy zdravookhraneniya = Journal of telemedicine and e-health* 2020;(3):24-30; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-3-24-30>. (In Russian)].
 15. Madhavan G. Telepsychiatry in intellectual disability psychiatry: literature review. *BJPsych Bull* 2019;43(4):167–173. <https://doi.org/10.1192/bjb.2019.5>
 16. Гаспарян С.А. Классификация медицинских информационных систем. *Врач и информационные технологии* 2005;(3):21–28. [Gasparyan S.A. Klassifikatsiya meditsinskiykh informatsionnykh siste. *Vrach i informatsionnyye tekhnologii = Physician and information technology* 2005;(3):21–28. (In Russian)].
 17. Кривошеев И.А., Левкова Е.А., Логинов И.П., Савин С.З. Телемедицинские технологии для организации работы психиатрических служб в удаленных районах Приамурья. Хабаровск: ВЦ ДВО РАН 2015; 37 с. [Krivosheyev I.A., Levkova Ye.A., Loginov I.P., Savin S.Z. Teleditsinskiye tekhnologii dlya organizatsii raboty psikiatricheskikh sluzhb v udalennykh rayonakh Priamur'ya. Khabarovsk: VC DVO RAN 2015;37 s. (In Russian)].
 18. Chong J, Moreno FA. Feasibility and acceptability of clinic-based telepsychiatry. *Health* 2012;(18):297-304.
 19. Deslich S, Stec B., Tomblin S., Coustasse A. Telepsychiatry in the 21st Century: Transforming Healthcare with Technology. *Perspect Health Inf Manag* 2013;(10):1-17.
 20. Dongier M, Templier R, Lalinec-Michaud M, Meunier D. Telepsychiatry: psychiatric consultation through two-way television; a controlled study. *Can. J. Psychiatry* 1986;(31):32-34.
 21. Frueh BC, Monnier J, Elhai JD, Grubaugh AL, Knapp RG. Telepsychiatry Treatment Outcome Research Methodology: Efficacy Versus Effectiveness. *Telemedicine Journal and e-Health* 2004;10(4):455-8. <https://doi.org/10.1089/tmj.2004.10.455>.
 22. Hilty D.M., Ferrer D.C., Parish M.B., Johnston B., Callahan E. J., Yellowlees P.M. The Effectiveness of Telemental Health: A Review. *Telemedicine and e-Health* 2013;19(6):444-454.
 23. Hilty DM, Sunderji N, Suo S, Chan S, McCarron RM. Telepsychiatry and other technologies for integrated care: evidence base, best practice models and competencies. *International Review of Psychiatry* 2018;30 (6):292-309. <https://doi.org/10.1080/09540261.2019.1571483>.
 24. Hilty DM, Marks SL, Urness D, Yellowlees PM, Nesbitt TS. Clinical And Educational Telepsychiatry Applications: A Review. *Canadian Journal of Psychiatry* 2004;49(1):12-23. <https://doi.org/10.1177/070674370404900103>.
 25. Grady B. Promises and limitations of telepsychiatry in rural adult mental health care. *World Psychiatry* 2012;(11):199-201.
 26. Krupinski E.A., Bernard J. Standards and Guidelines in Telemedicine and Telehealth. *Healthcare* 2014;(2):74-93.
 27. Lalor E., Brown M., Cranfield E. Telemedicine: its role in speech and language management for rural and remote patients. *ACQ Speech Pathol Aus* 2000;(2):54-55.
 28. Malhotra S., Chakrabarti S., Shah R. Telepsychiatry: Promise, potential, and challenges. *Indian J Psychiatry* 2013;55(1):3-11. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.105499>.
 29. Moreno FA, Chong J, Dumbauld M, Humke S, Byreddy S. Use of Standard Webcam and Internet Equipment for Telepsychiatry Treatment of Depression Among Underserved Hispanics. *Psychiatric Services* 2012;17-24.
 30. Shore JH, Savin DM, Novins D. Cultural aspects of telepsychiatry. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2006;12(3):116-121.
 31. Wagnild G, Leenknecht C. Psychiatrists' satisfaction with telepsychiatry. *J. Telemedicine and e-Health* 2006;12:546-551.

Сведения об авторе:

Савин С.З. – к.т.н., ведущий инженер отдела медицинской информатики Хабаровского краевого центра новых информационных технологий Тихоокеанского государственного университета; Хабаровск, Россия; savin.sergei@mail.ru; SPIN-code 8241-1541, PИИЦ Author ID 100847

Косых Н.Э. – д.м.н., заведующий отделом медицинской информатики Хабаровского краевого центра новых информационных технологий Тихоокеанского государственного университета; Хабаровск, Россия; kosyh.n@bk.ru; SPIN-код 7733-7038, PИИЦ AuthorID 119939

Вклад автора:

Савин С.З. – разработка концепции статьи, формулировка задач информационного моделирования исследований, написание текста, 60%

Косых Н.Э. – определение ключевых направлений исследований, обзор литературы, редактирование текста, 40%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00018

Статья поступила: 10.11.2020

Принята к публикации: 10.12.2020

Information about author:

Savin S.Z. – PhD, Lead researcher of Department of medical Informatics, Pacific National University; Khabarovsk, Russia; savin.sergei@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3051-0231>

Kosykh N.E. – Dr. Sc., Professor, Head of Department of medical Informatics, Pacific National University; Khabarovsk, Russia; kosyh.n@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4721-9563>

Author contributions:

Savin S.Z. – development of the telepsychiatry concept, formulation of research information modeling tasks, text writing, 60%
Kosykh N.E. – identification of key research areas, literature review, text editing, 40%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of scientific project No. 19-013-00018.

Received: 10.11.2020

Accepted for publication: 10.12.2020

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-15-18>

Использование результатов изобретательской деятельности в работе кафедры ортопедической стоматологии: цифровые и аддитивные технологии

В.А. Клёмин¹, В.И. Корж¹, Д.К. Калиновский¹, Д.В. Корж²

¹ ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького». пр. Ильича, 16, Донецк, 83003, Донецкая Народная Республика

² ООО «Интана»; ул. Розы Люксембург, 46, г. Донецк, 283000, Донецкая Народная Республика

Контакт: Калиновский Дмитрий Константинович, kdk-dn@mail.ru

Аннотация:

Введение. Рассмотрены результаты научной деятельности кафедры ортопедической стоматологии ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького» по изобретательству и вопросам цифровых технологий за 2020 год, а также возможности их внедрения в учебный процесс и производственную практику. Все разработки относятся к области ортопедической стоматологии и предназначены для зубопротезирования.

Цель. Анализ возможности использования результатов изобретательской деятельности в работе кафедры ортопедической стоматологии при преподавании дисциплин «Клиническая ортопедическая стоматология».

Материалы и методы. На кафедре ортопедической стоматологии предложено несколько интересных разработок по использованию цифровых технологий, основной целью которых является зубное протезирование съёмными протезами.

Результаты. Научные разработки внедрены в учебный процесс кафедры при изучении дисциплины «Клиническая ортопедическая стоматология». Апробация некоторых методик также проходит в стоматологических учреждениях различных форм собственности.

Выводы. Отмечено, что рассмотрение и анализ на соответствующих занятиях новых разработок, сравнение их эффективности с действующими аналогами вызывает у студентов интерес, в результате чего стимулирует студентов к рационализаторской и изобретательской деятельности. Результаты такой работы могут быть реализованы как вовремя учебного процесса, так и при прохождении производственной практики.

Ключевые слова: ортопедическая стоматология; педагогика; изобретательство; аддитивные технологии; цифровые технологии; стоматология; 3D печать.

Для цитирования: Клёмин В.А., Корж В.И., Калиновский Д.К., Корж Д.В. Использование результатов изобретательской деятельности в работе кафедры ортопедической стоматологии: цифровые и аддитивные технологии. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2020;6(4):15-18; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-15-18>

The use of inventive activity results in the work of Department of Orthopedic Denticity: digital and additive technologies

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-15-18>

V.A. Klyomin¹, V.I. Korzh¹, D.K. Kalinovsky¹, D.V. Korzh²

¹ GOO VPO "Donetsk National Medical University named after M. Gorky»; Ilyicha avenue, 16, Donetsk, 83003, DPR

² Dental clinic LLC «Intana», 46, st. Rosa Luxemburg, Donetsk, 283000, DPR

Contacts: Dmitry K. Kalinovsky, kdk-dn@mail.ru

Summary:

Introduction. We examined the results of scientific activity of the department of orthopedic denticity of Donetsk National Medical University on invention and digital technologies for 2020, as well as the possibility of their implementation in the educational process and industrial practice. All developments relate to the field of orthopedic dentistry and are intended for dental prosthetics.

Aim. To analyze the possibility of using the inventive activity results in the work of the department of orthopedic dentistry in teaching the discipline «Clinical orthopedic dentistry».

Materials and methods. We proposed several developments, the main purpose of which was the use of digital technologies in dental prosthetics with removable dentures.

Results. Scientific developments were introduced into the educational process of the department in field of teaching the discipline «Clinical orthopedic dentistry». Certain techniques are also tested in dental facilities of various forms of ownership.

Conclusion. We noted that the consideration and analysis of new developments in the relevant classes, the comparison of their effectiveness with existing analogues arouses interest among students, and in result, stimulates students to rationalization and inventive activity. The results of such work can be realized both during the educational process and during practical training.

Key words: orthodontics; pedagogy; invention; additive technologies; digital technologies; dentistry; 3D printing.

For citation: Klyomin V.A., Korzh V.I., Kalinovsky D.K., Korzh D.V. The use of inventive activity results in the work of Department of Orthopedic Denticity: digital and additive technologies. Journal of Telemedicine and E-Health 2020;6(4):15-18; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-15-18>

■ ВВЕДЕНИЕ

Перед ортопедической стоматологией стоят большие и сложные задачи повышения эффективности оказания медицинской помощи по ряду разделов зубопротезирования с целью повышения сроков использования ортопедических конструкций. Решения данных проблем возможно различными путями, но наиболее эффективными считаются разработки и внедрение методов цифровых и аддитивных технологий, в частности при протезировании съёмными зубными конструкциями [1, 2, 3]. Отечественный и зарубежный опыт в данной области свидетельствует об их больших возможностях и далеко не полностью раскрытом потенциале. Расчеты показывают, что применение в стоматологической практике современных цифровых технологий

позволяет повысить надёжность медицинской помощи и получить дополнительно прибыль, без повышения стоимости зубопротезирования [4, 5].

Цель работы – анализ возможности использования результатов изобретательской деятельности в работе кафедры ортопедической стоматологии при преподавании дисциплин «Клиническая ортопедическая стоматология».

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Разработан способ моделирования и изготовления полного съёмного протеза с помощью 3D-технологии. В основу полезной модели поставлена задача создания способа моделирования и изготовления полного съёмного протеза с помощью 3D-технологии, который обеспечит повышение ►►

прочности протеза, сокращение времени изготовления протеза, снижение экономических затрат на его изготовление без потери качества за счет улучшения фиксации протеза в полости рта, равномерного распределения жевательной нагрузки на ткани протезного ложа, что сокращает время адаптации пациента к новому протезу. После проведения окончательного моделирования базиса, сканируют прообраз полного съемного протеза с помощью 3D-сканера, создают для фиксации постановки искусственных зубов «ключ» из гипса или полимерного оттискового материала, удаляют индивидуальную ложку и воск, обезжиривают и наносят адгезив на искусственные зубы, постановку искусственных зубов в «ключе» размещают на столике 3D-принтера, осуществляют литье базиса протеза горячим полимером с помощью 3D-принтера [6].

Разработан способ изготовления комбинированной коронки, который обеспечивает простоту и скорость изготовления путем уменьшения количества лабораторных этапов. Перевод восковой композиции в металл происходит методом литья, облицовка наносится в полости рта пациента. Дешевизна способа достигается применением материалов с низкой стоимостью. Препарирование с уступом предотвращает возникновение воспаления десен, вызванное контактом слизистой десен с облицовкой. Гидрофобность облицовки предотвращает сколы и растрескивание, в течение времени не теряет эстетических качеств и блеска конструкции, не требует полировки облицовки раз в полгода. Способ позволяет применять конструкцию для пациентов с высоким стиранием зубов. Изготовление коронки методом литья позволяет увеличить прочность конструкции, износостойкость каркаса в процессе использования, точность воспроизведения анатомической формы зуба [7].

Разработан способ перебазирования полного съемного протеза, который сокращает время процесса и делает процесс перебазирования протеза одноразовым, снижает экономические затраты на реализацию процесса, высокоточно повторяет ткани протезного ложа, что позволяет добиться равномерного распределения жевательной нагрузки на ткани протезного ложа, это снижает вероятность прогрессирования атрофических процессов в тканях протезного ложа и сокращает время адаптации пациента к восстановленному протезу.

Способ перебазирования полного съемного протеза заключается в том, что используют съемный пластмассовый протез зубов пациента, производят сканирование 3D-сканером функционального оттиска, создают и анализируют модели протезного ложа пациента в программе «Artec 3D», устанавливают протез на столик 3D-принтера и наносят горячий полимер на участки, покрытые адгезивом, с помощью 3D-принтера. Применение программы «Artec 3D» позволяет создать высокоточное повторение тканей протезного ложа и клапанную зону, что улучшает фиксацию протеза в полости рта. Равномерное распределение жевательной нагрузки на ткани протезного ложа снижает вероятность прогрессирования атрофических процессов в тканях протезного ложа. Сокращается время адаптации пациента к восстановленному протезу [8].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В настоящее время на все разработки получены патенты – охранные документы. Соответствующие материалы внедрены в учебный процесс кафедры при изучении дисциплины «Клиническая ортопедическая стоматология».

Апробация предложенных методик также проводится в стоматологических медицинских учреждениях различных форм собственности, на которых проводится обучение с участием студентов стоматологического факультета при проведении производственных практик и обучении в ординатуре на нашей кафедре.

■ ВЫВОДЫ

1. Одним из приоритетных направлений деятельности кафедры является использование цифровых и аддитивных технологий. В исследовательские и клинические процессы активно вовлекаются студенты и ординаторы. Практика показывает, что рассмотрение и анализ на практических занятиях новых разработок, сравнение их эффективности с действующими аналогами вызывает у студентов и ординаторов интерес, в результате чего изучаемый материал воспринимается гораздо глубже. Это также позволяет привлечь наиболее активных студентов к рационализаторской и изобретательской деятельности.

2. Результаты изобретательской деятельности могут активно использоваться для решения практических задач и использования полученных результатов в учебном процессе и при прохождении производственной практики с целью фор-

мирования знаний, умений и практических навыков у студентов и ординаторов при изучении дисциплины «Клиническая ортопедическая стоматология».

ЛИТЕРАТУРА

1. Альманах ортопедической стоматологии Донбасса. Под ред. проф. В.А. Клёмкина. Донецк: Человек 2015. 187 с. [Almanah ortopedicheskoy stomatologii Donbassa. Pod red. prof. V.A. Klyomina. Donetsk: Chelovek 2015. 187 s. (In Russian)].
2. Клёмкин В.А. Зубные коронки из полимерных материалов. М.: «Медпресс-информ» 2004. 176 с. [Klyomin V.A. Zubnyie koronki iz polimernyih materialov. M.: «Medpress-inform» 2004. 176 s. (In Russian)].
3. Клёмкин В.А., Кубаренко В.В., Терзи Д.О. Цифровой анализ и оценка стоматологического статуса пациента. LAMBERT Academic Publishing 2018. 160 с. [Klyomin V.A., Kubarenko V.V., Terzi D.O. Tsifrovoy analiz i otsenka stomatologicheskogo statusa pacienta. LAMBERT Academic Publishing 2018. 160 s. (In Russian)].
4. Ортопедическая стоматология: учебник. Под ред. Каливрадзьян Э.С., Лебеденко И.Ю., Брагина Е.А., Рыжовой И.П. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР – Медиа 2020. 800 с. [Ortopedicheskaya stomatologiya: uchebnik. Pod red. Kalivradzhiyan E.S., Lebedenko I.Yu., Bragina E.A., Ryzhovoy I.P. 3-e izd., pererab. i dop. M.: GEOTAR – Media 2020. 800 s. (In Russian)].
5. Клёмкин В.А., Кабанова Н.В., Кубаренко В.В., Павленко А.В., Бернадская Г.П., Музычина А.А. Неотложная помощь в стома-

- тологии. Пособие по производственной практике по стоматологии. Под ред. В.А. Клёмкина. 2-е изд., испр. и доп. Донецк: Издатель Заславский А.Н. 2014. 352 с. [Klyomin V.A., Kabanova N.V., Kubarenko V.V., Pavlenko A.V., Bernadskaya G.P., Muzyichina A.A. Neotlozhnaya pomoshch v stomatologii. Posobie po proizvodstvennoy praktike po stomatologii. Pod red. V.A. Klyomina. 2-e izd., ispr. i dop. Donetsk: Izdatel Zaslavskiy A.N. 2014. 352 s. (In Russian)].
6. Патент Украины u201909026, 10.04.2020. Способ моделирования и изготовления полного съёмного протеза с помощью 3D-технологии. Патент Украины №141423. 2020. Бюл. №7. Клёмкин В.А., Кубаренко В.В., Артеменко М.В., Корж Д.В., Вольваков В.В.
7. Патент Украины u202003037, 27.10.2020. Клёмкин В.А., Корж В.И., Корж Д.В., Артеменко М.В., Тайлиева К.С. Способ изготовления комбинированной коронки. Патент Украины №144789.2020. Бюл. №20.
8. Патент Украины u201911143, 12.05.2020. Способ перебазирования полного съёмного протеза. Патент Украины №142045.2020. Бюл. №9. Клёмкин В.А., Кубаренко В.В., Артеменко М.В., Ализада А.М.

Сведения об авторах:

Клёмкин В.А. – д.м.н., заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, профессор ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»; ortstom@dnmu.ru, РИНЦ AuthorID 869489

Корж В.И. – к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»; ortstom@dnmu.ru, РИНЦ AuthorID 902065

Калиновский Д.К. – к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»; kdk-dn@mail.ru, РИНЦ AuthorID: 878459

Корж Д.В. – врач-стоматолог ООО «Интана»; ortstom@dnmu.ru

Вклад автора:

Клёмкин В.А. – определение дизайна исследования, написание текста статьи, 25%
Корж В.И. – организация и проведение исследования, 25%
Калиновский Д.К. – организация и проведение исследования, 25%
Корж Д.В. – написание текста статьи, 25%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 22.11.2020

Принята к публикации: 12.12.2020

Information about authors:

Klyomin V.A. – Dr.Sc., Head of the Department of Prosthetic Dentistry, Professor of the State Educational Institution of Higher Professional Education «Donetsk National Medical University named after M. Gorky»; ortstom@dnmu.ru

Korzh V.I. – PhD, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, GOO VPO «Donetsk National Medical University named after M. Gorky»; ortstom@dnmu.ru

Kalinovsky D.K. – PhD, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, «Donetsk National Medical University named after M. Gorky»; kdk-dn@mail.ru

Korzh D.V. – dentist, Intana LLC; ortstom@dnmu.ru

Author Contribution:

Klyomin V.A. – determination of the research design, writing the text of the article, 25%
Korzh V.I. – organization and conduct of research, 25%
Kalinovsky D.K. – organization and conduct of research, 25%
Korzh D.V. – writing the text of the article, 25%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 22.11.2020

Accepted for publication: 12.12.2020

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-19-27>

Дистанционный скрининг динамики состояния спортсменов на основе анализа кардиоинтервалограмм с использованием распределения Дирихле

В.М. Леванов^{1,2}, А.В. Иляхинский^{3,5}, И.В. Мухина^{1,4}, П.А. Пахомов⁵,
С.Б. Гуренко⁵

¹ ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России. пл. Минина и Пожарского, 10/1, Нижний Новгород, 603005, Россия

² ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН. Хорошевское шоссе, 76а, Москва, 123007, Россия

³ Институт проблем машиностроения РАН – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук». ул. Белинского, 85, Нижний Новгород, 603024, Россия

⁴ ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». пр. Гагарина, 23, Нижний Новгород, 603950, Россия

⁵ ООО «Научно-Исследовательский Центр «АТЕНОН». ул. Малая Ямская, 26 пом. П4, Нижний Новгород, 603000, Россия

Контакт: Леванов Владимир Михайлович, levanov53@yandex.ru

Аннотация:

Введение. Здоровье людей, занимающихся спортом, является важной социальной проблемой и требует современных методов контроля, в том числе непосредственно во время тренировок и соревнований. В статье рассмотрены возможности диагностического метода, основанного на оценке вариабельности сердечного ритма. В отличие от большинства применяемых методов анализ основан на том, что сложные многоуровневые иерархически организованные системы могут описываться в рамках неравновесной термодинамики, в частности, статистической модели распределения Дирихле. Авторами предложена система индикаторов, позволяющих проводить дистанционный мониторинг актуального состояния организма, описаны аппаратно-программные решения и рассмотрены перспективы применения предложенного метода в спортивной медицине.

Ключевые слова: здоровье спортсменов; мониторинг состояния; вариабельность сердечного ритма; кардиоинтервалография; адаптация; многомерное распределение Дирихле; энтропия.

Для цитирования: Леванов В.М., Иляхинский А.В., Мухина И.В., Пахомов П.А., Гуренко С.Б. Дистанционный скрининг динамики состояния спортсменов на основе анализа кардиоинтервалограмм с использованием распределения Дирихле. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения, 2020;6(4):19-27; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-19-27>

Remote screening of athletes' condition dynamics based on the analysis of cardiointervalograms using the dirichlet distribution<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-19-27>**V.M. Levanov^{1,2}, A.V. Ilyakhinsky^{3,5}, I.V. Mukhina^{1,4}, P.A. Pakhomov⁵, S.B. Gurenko⁵**¹ FGBOU VO «Privolzhsky research medical University»

of the Ministry of health of Russia, Nizhny Novgorod, Russia

² GNC RF – Institute of biomedical problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia³ Institute of Problems of Machine Science RAS – branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Research Center Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences», Nizhny Novgorod, Russia⁴ Nizhny Novgorod State University N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia⁵ Scientific Research Center «ATENON», Nizhny Novgorod, Russia**Contact:** Vladimir M. Levanov, levanov53@yandex.ru**Summary:**

Introduction. Health of people involved in sports is an important social problem and requires modern methods of control, including directly during training and competitions. The article discusses the possibilities of a diagnostic method based on the assessment of heart rate variability. Unlike most of the methods used, the analysis is based on the fact that complex multi-level hierarchically organized systems can be described in the framework of non-equilibrium thermodynamics, in particular, the statistical Dirichlet distribution model. The authors propose a system of indicators that allow remote monitoring of the current state of the body, describe hardware and software solutions, and consider the prospects for using the proposed method in sports medicine.

Key words: athletes health; condition monitoring; heart rate variability; cardiointervalography; adaptation; multidimensional Dirichlet distribution; entropy.

For citation: Levanov V.M., Ilyakhinsky A.V., Mukhina I.V., Pakhomov P.A., Gurenko S.B. Remote screening of athletes' condition dynamics based on the analysis of cardiointervalograms using the dirichlet distribution. Journal of Telemedicine and E-Health 2020;6(4):19-27; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-19-27>

■ ВВЕДЕНИЕ

Одной из задач профилактического направления здравоохранения является широкое внедрение методов, позволяющих контролировать состояние организма человека с необходимой периодичностью. Это актуально для различных возрастных, социальных и профессиональных групп населения – от детей раннего возраста до лиц старших возрастных групп; от пациентов, находящихся на этапе реабилитации, до тяжёлых больных, нуждающихся в паллиативной помощи; от работников профессий повышенного риска до спортсменов и людей, ведущих здоровый образ жизни. Несмотря на широкий спектр и различие задач, решаемых в конкретных ситуациях, в основу методов контроля здоровья, в т.ч. дистанционного, могут быть положены близкие аппаратно-программные и методологические решения, которые существовали до этого момента

только в теории. Очевидно, такой метод должен быть относительно недорогим, легко масштабируемым и оперативно-информативным для определения функционального состояния человека.

Информационные технологии являются одним из таких быстроразвивающихся решений современной науки. За последнее время всё, что связано с компьютерами, преобразилось до неузнаваемости. Это стало достижимым благодаря экспоненциальному росту вычислительных мощностей компьютерной техники, уменьшению её размеров и энергопотребления, а также повышению скоростей передачи данных через коммуникационные сети, в том числе и сеть интернет.

Особое место в современных вычислительных технологиях занимают облачные технологии. Именно благодаря им, например, функционирует большинство современного программного обеспечения для смартфонов. Облачные технологии – это модель предоставления вычислительных ре-

сурсов по требованию из большого набора заранее заготовленных мощностей (пул ресурсов). Пользователю доступно именно столько ресурсов, сколько ему нужно сейчас. Облачные технологии (облака) могут быть построены на географически распределённых ресурсах. Очевидны плюсы такого подхода: повышение доступности, снижение стоимости обработки и повышение сохранности информации.

Примером совмещения облачных технологий в медицине является проект RR Viewer ООО «Научно-Исследовательский Центр «АТЕНОН». Опираясь на фундаментальные представления об информации, RR Viewer предлагает современный подход к анализу вариабельности сердечного ритма (ВСР), по характеру изменения которого возможно определить способность к адаптации организма как в настоящий момент (переносимость текущих нагрузок), так и в перспективе (оценка резерва адаптации) [1].

История метода исследования вариабельности сердечного ритма (ВСР) в России (точнее – в СССР) тесно связана с космической медициной [2, 3].

Метод непрерывно совершенствовался, получал новые модификации. Его развитие, прежде всего, связано с именами учёных Р.М. Баевского, Д.И. Жемайтиса, П.Я. Довгалевского, Ю.А. Власова, С.З. Клецкина, Г.В. Рябыкиной, Н.А. Белоконь и многих других.

Аналогичные исследования проводились за рубежом и были обобщены в предложенных Европейским обществом кардиологии и Северо-Американским электрофизиологическим обществом Стандартах измерений, физиологических интерпретациях ВСР и рекомендациях по клиническому использованию [4].

Недостатком известных способов анализа ВСР является то, что используемые ими методы математической обработки временных рядов RR интервалов анализируют геометрические статистические спектральные нелинейные параметры временного ряда, а не состояния анализируемой системы, что не дает возможности получить четкую информацию о характере регуляции сердечного ритма.

Ключевыми понятиями в проекте RR Viewer компании «Атенон» являются «самоорганизация» и «самоорганизующаяся система».

Самоорганизующаяся система – это система, в которой регулятор находится внутри

управляемой системы. Самоорганизующейся системе присущи следующие свойства и признаки: адаптивность, сохранение динамического равновесия при внешнем воздействии (возмущении), саморегуляция, динамичность развития, стремление к «идеализации». Понятие «самоорганизация» впервые определено Уильямом Эшби в 1947 г. как «процесс упорядочения в системе за счёт внутренних факторов, без внешнего специфического воздействия» [5].

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основе математического аппарата метода проекта RR Viewer лежит представление процессов управления многоуровневой иерархически организованной системой регуляции кровообращения статистической моделью распределением Дирихле, функция плотности вероятности которого, определенная на k -мерном симплексе, равна

$$D(x_1, \dots, x_k) = \frac{\Gamma(a_n)}{\prod_{i=1}^k \Gamma(v_i)} \prod_{i=1}^k x_i^{v_i-1} \times (1 - \sum_{i=1}^k x_i)^{v_n-1} \quad (1)$$

$$0 \leq \sum x_i \leq 1; v_i \geq 0, \dots, v_n \geq 0; \sum_{i=1}^n v_i = a_n; n = k + 1$$

где – гамма-функция.

Энтропия распределений (1), согласно определению,

$$H = - \int_x \varphi(x) \log_{\alpha} \varphi(x) dx \quad (2)$$

составляет с точностью до основания логарифма

$$H(v_1, \dots, v_n) = \prod_{i=1}^n \Gamma(v_i) - \ln \Gamma(a_n) + (a_n - n) \psi(a_n) - \sum_{i=1}^n (v_i - 1) \psi(v_i) \quad (3)$$

Здесь в (3) $\psi(x) = \frac{d}{dx} \ln \Gamma(x)$ – логарифмическая производная гамма функции (пси-функция Эйлера). Энтропия распределения Дирихле может быть представлена в виде суммы [6].

$$H(D) = H_i(v_1, \dots, v_n) + H_e(a_n) \quad (4)$$

в которой слагаемое

$$H_i(v_1, \dots, v_n) = \ln \prod_{i=1}^n \Gamma(v_i) - \sum_{i=1}^n (v_i - 1) \psi(v_i) \quad (5)$$

представляет собой, отвечающее второму закону термодинамики, производство энтропии, а слагаемое

$$H_e(a_n) = -\ln \Gamma(a_n) + (a_n - n) \psi(a_n) \quad (6)$$

представляет собой, характеризующий процессы ►

взаимодействия с внешней средой, поток энтропии.

Как статистическая модель распределение Дирихле отражает результат совместной реализации $n-1$ независимых процессов x_j , протекающих со скоростями (интенсивностями) v_j , и противоположного им по смыслу процесса, протекающего со скоростью v_n . При $n \geq 3$ поток энтропии (6) может принимать как положительные, так и отрицательные значения, что в терминах модели распределения Дирихле позволяет рассматривать $H_e(a_n) < 0$ как одно из условий самоорганизации и свидетельствовать о процессах возникновения упорядоченных пространственно-временных образованиях (диссипативных структур по терминологии И. Пригожина) [7-9].

Предложено состояние гомеостаза регуляции автономной нервной системой сердечной деятельности оценивать по величине показателя степени (коэффициента) самоорганизации регуляции сердечной деятельности автономной нервной системой (Self-organization of Autonomic Nervous System Control – SANSC), в качестве которого выбрано отношение (3.15) [10]:

$$SANSC = \frac{\sum_{i=2}^{12} i Q_{D-}^i}{\sum_{i=2}^{12} i Q_{D+}^i + \sum_{i=2}^{12} i Q_{D-}^i} * 100\% \quad (7)$$

где Q_{D-}^i – количество выявленных за анализируемый период во временном ряде кардиоинтервалов моделей Дирихле i -ой размерности, имеющих отрицательное значение внешней энтропии, Q_{D+}^i – количество выявленных за анализируемый период во временном ряде кардиоинтервалов моделей Дирихле i -ой размерности, имеющих положительное значение внешней энтропии.

Оценка вкладов звеньев автономной нервной системы в процесс самоорганизации вегетативной регуляции проводилась по доле выявленных за анализируемый период во временном ряде кардиоинтервалов моделей Дирихле: 2-4 (парасимпатическая нервная система) или 5-7 (симпатическая нервная система) размерности, имеющих отрицательное значение внешней энтропии.

Коэффициент самоорганизации регуляции сердечной деятельности парасимпатической нервной системой (Self-organization of Parasympathetic Nervous System Control – SPNSC) вычис-

ляется по формуле:

$$SPNSC = \frac{\sum_{i=2}^4 i Q_{D-}^i}{(\sum_{i=2}^4 i Q_{D+}^i + \sum_{i=2}^4 i Q_{D-}^i) * SANSC} * 100\% \quad (8)$$

Коэффициент самоорганизации регуляции сердечной деятельности симпатической нервной системой (Self-organization of Sympathetic Nervous System Control – SSNSC) вычисляется по формуле.

$$SSNSC = \frac{\sum_{i=5}^7 i Q_{D-}^i}{(\sum_{i=5}^7 i Q_{D+}^i + \sum_{i=5}^7 i Q_{D-}^i) * SANSC} * 100\% \quad (9)$$

Вклад в самоорганизацию регуляции сердечной деятельности гуморальных процессов проводится по величине коэффициента самоорганизации регуляции сердечной деятельности гуморальной системой (Self-organization of Humoral Control – SHC).

$$SHC = \frac{\sum_{i=8}^{12} i Q_{D-}^i}{(\sum_{i=8}^{12} i Q_{D+}^i + \sum_{i=8}^{12} i Q_{D-}^i) * SANSC} * 100\% \quad (10)$$

Так как вычислительный процесс и все подготовительные операции оценки статистических параметров SANSC, SPNSC, SSNS, SHC сложны, они могут быть выполнены только с использованием компьютерной техники. Поэтому RR Viewer предлагает современный подход к анализу показателей построенный на основе облачных технологий. Взаимодействие с RR Viewer осуществляется через обычный браузер, работать с которым можно практически с любого устройства, имеющегося у пользователя, будь то персональный компьютер, смартфон или планшет. Необходимо лишь, чтобы у пользователя был доступ в интернет.

Укрупненные этапы алгоритма выглядят следующим образом:

1. Получить файл для анализа.
2. Выполнить вычислительную работу.
3. Отобразить результат.

Файл для анализа может быть получен, в том числе, с использованием медицинской аппаратуры, и в общем случае представляет собой компьютерный текстовый файл с данными кар-



Рис. 1. Схема взаимодействия программы RR Viewer в режиме on-line
Fig. 1. Scheme of interaction of the RR Viewer program in on-line mode

диоинтервалограммы. Данные могут быть представлены в таком файле последовательно, по одному отсчёту на строку, но так же могут находиться в своём особом формате как, например, сделал производитель кардиодатчиков Zephyr в своём оборудовании. Программное обеспечение, которое позволяет получить оценку функционального состояния системы кровообращения, имеет клиент-серверную архитектуру. При этом вычислительная работа выполняется на сервере, пользователь взаимодействует с системой только

для загрузки файлов. Для анализа результатов пользователь использует имеющиеся у него средства. Вход в систему происходит с использованием индивидуальной учётной записи. В качестве устройств для взаимодействия с системой могут быть использованы смартфон или персональный компьютер (рис. 1, 2).

В зависимости от конкретных задач метод позволяет оценить функциональное состояние спортсмена как за короткий период (в соответствии с международными рекомендациями был ►►



Рис. 2. Схема взаимодействия программы RR Viewer в режиме off-line
Fig. 2. Scheme of interaction of the RR Viewer program in off-line mode

выбран интервал 5 минут (рис. 1), так и за интервал времени до 24 часов (рис. 2) [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ

В качестве примера адекватности отражения функционального состояния спортсменов и его динамику была проведена оценка состояния спортсменов легкоатлетов мужского пола имеющих разную спортивную квалификацию. Обследование проводилось в состоянии относительного покоя через 20 часов с момента последнего тренировочного занятия. Все спортсмены находились в состоянии спортивной формы.

Регистрация электрокардиограмм в состоянии лежа и при ортостатической пробе проводилась электрокардиографом «Поли-Спектр-8». Построение кардиоинтервалограмм и оценка параметров ВСР осуществлялись с помощью программ «Поли-Спектр» и «Поли-Спектр-Ритм». Анализ кардиоинтервалограмм проводили программой RR Viewer в режиме off-line (рис. 2), была проанализирована динамика состояния регуляторных систем при ортостатическом тестировании кандидата в мастера спорта и спортсмена, имеющего первый юношеский разряд. Анализ показателей проводился непрерывно-

скользящим методом базовых выборок при $n=100$ с анализом каждой из таких выборок как независимой при шаге смещения равным единице. Динамика показателей показана на рисунках 3, 4, на которых показатель HR – усредненное по десяти ударам значение пульса, уд/мин.

Как видно из приведенных рисунков, состояние вегетативной нервной системы спортсменов в покое характеризуется примерно одинаковым равным 80% коэффициентом SANSC. При этом, если для спортсмена низкой квалификации (первый юношеский разряд) вклад в процессы самоорганизации обусловлен практически в равной мере как парасимпатическим, так и симпатическим звеном автономной нервной системы (SPNSC ~ 40%, SSNSC ~ 40%), то для спортсмена более высокой квалификации (кандидат в мастера спорта) наблюдается смещение в сторону влияния парасимпатического отдела (SPNSC ~ 80%, SSNSC ~ 20%), что свидетельствует о функциональном резерве организма для выполнения интенсивной физической нагрузки. Кроме этого, в покое коэффициенты SPNSC и SSNSC отражают баланс самоорганизации между симпатическим и парасимпатическим отделами автономной нервной системы. Для обоих спортсменов увеличение показателя

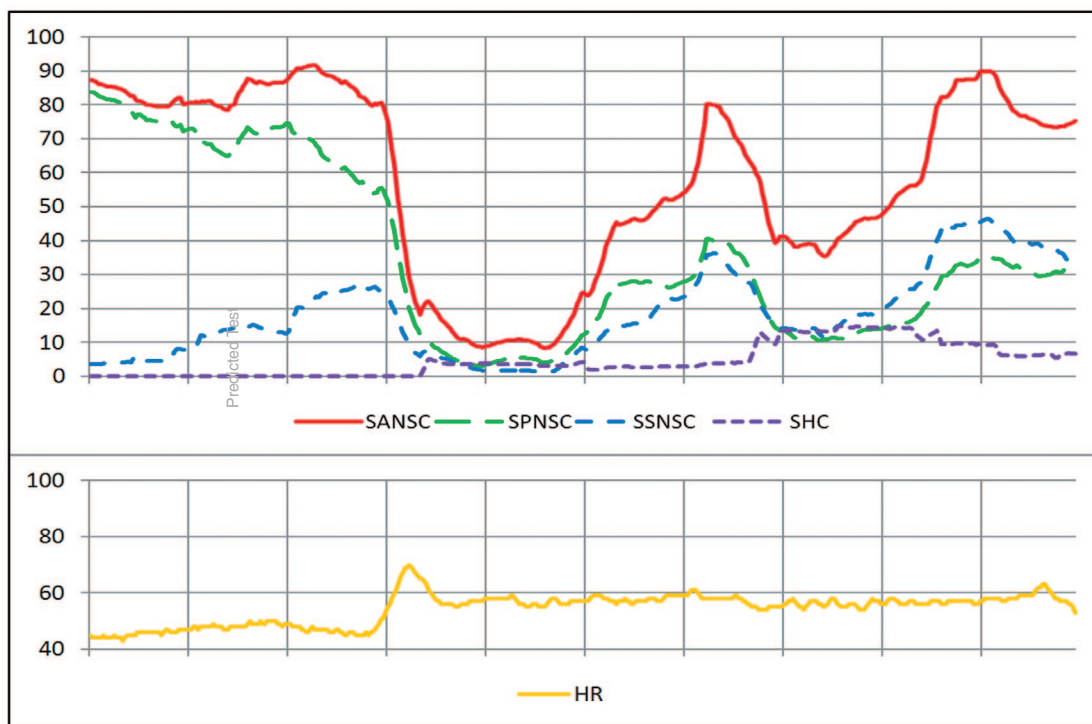


Рис. 3. Динамика показателей самоорганизации систем регуляции (SANSC, SPNSC, SSNSC и SHC) в процентах и пульса (HR) в ударах в минуту при ортостатическом тестировании спортсмена легкоатлета квалификации кандидат в мастера спорта

Fig. 3. Dynamics of self-organization indices of regulation systems (SANSC, SPNSC, SSNSC and SHC) in percentage and heart rate (HR) in beats per minute during orthostatic testing of an athlete of an athlete qualification candidate for master of sports

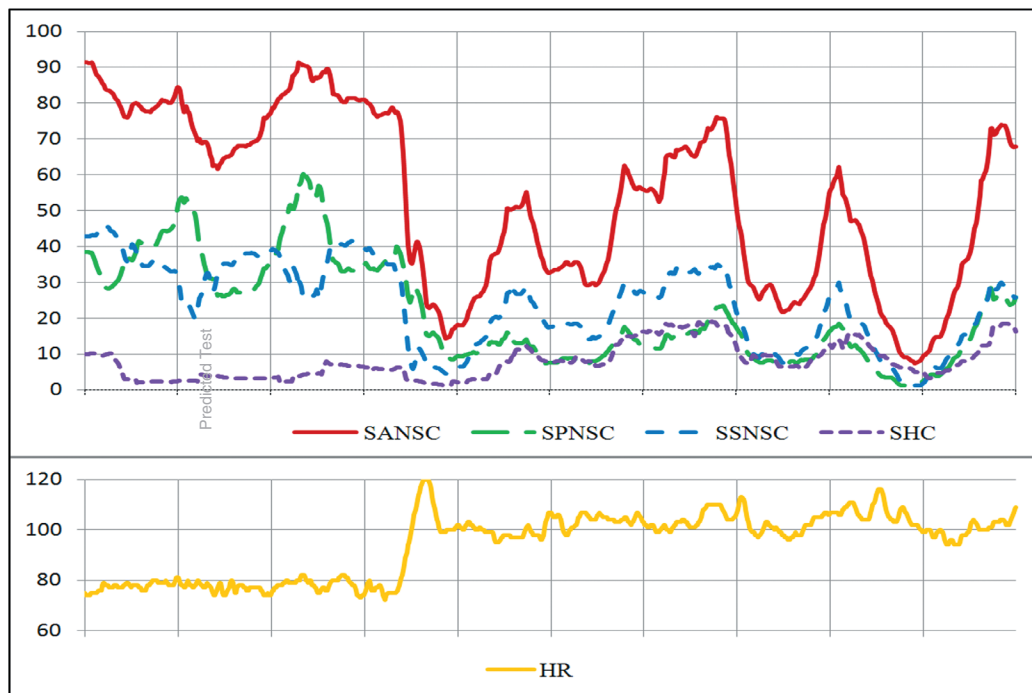


Рис. 4. Динамика показателей самоорганизации систем регуляции (SANSC, SPNSC, SSNSC и SHC) в процентах и пульса (HR) в ударах в минуту при ортостатическом тестировании спортсмена легкоатлета квалификации первый юношеский разряд.

Fig. 4. Dynamics of self-organization indices of regulation systems (SANSC, SPNSC, SSNSC and SHC) in percentage and heart rate (HR) in beats per minute during orthostatic testing of an athlete of the first youth category qualification

SPNSC в покое приводит к уменьшению показателя SSNSC.

Изменение гомеостаза, вызванное изменением положения тела (положение лежа – положение стоя), приводит к возрастанию пульса (HR) и уменьшению значения коэффициента SANSC. Интересной представляется динамика показателей самоорганизации регуляции при переходе в ортоположение. Примечательно, что для кандидата в мастера спорта амплитудно-временная динамика процессов самоорганизации более четко выражена. Обращает на себя внимание разное время восстановления нового уровня пульса (HR) и показателя степени самоорганизации регуляции сердечной деятельности автономной нервной системой (SANSC). По сравнению с пульсом показатель самоорганизации SANSC восстанавливается значительно медленнее, и для спортсмена первого юношеского разряда он за время тестирования не достигает уровня покоя. Кроме этого, в процессе восстановления изменяется баланс между симпатическим и парасимпатическим отделами автономной нервной системы. Показатели SPNSC и SSNSC в процессе восстановления изменяются однонаправленно с преобладанием влияния симпатического отдела автономной нервной си-

стемы ($SSNSC > SPNSC$). Следует отметить, что в процессе восстановления гомеостаза регуляторных систем заметную роль начинают играть гуморальные процессы, роль которых в покое у спортсменов незначительна.

В качестве примера оценки состояния системы регуляции кровообращения спортсменов непосредственно в режиме тренировки был проведен анализ кардиоинтервалограмм полученных с помощью монитора сердечного ритма BioHarnessTM-Zephyr (рис. 5).



Рис. 5. Монитор сердечного ритма с функцией ЭКГ BioHarnessTM-Zephyr
Fig. 5. BioHarnessTM-Zephyr ECG Heart Rate Monitor

Регистрация кардиоинтервалограмм проводилась у спортсмена современного пятиборья (девушка) во время бега со стрельбой и спортсмена во время игры в настольный теннис (юноша). Анализ кардиоинтервалограмм проводили программой RR Viewer в режиме on-line (рис. 1) с последующей записью результатов тренировочного процесса в компьютер. Полученные результаты приведены на рисунках 6 и 7. ►►

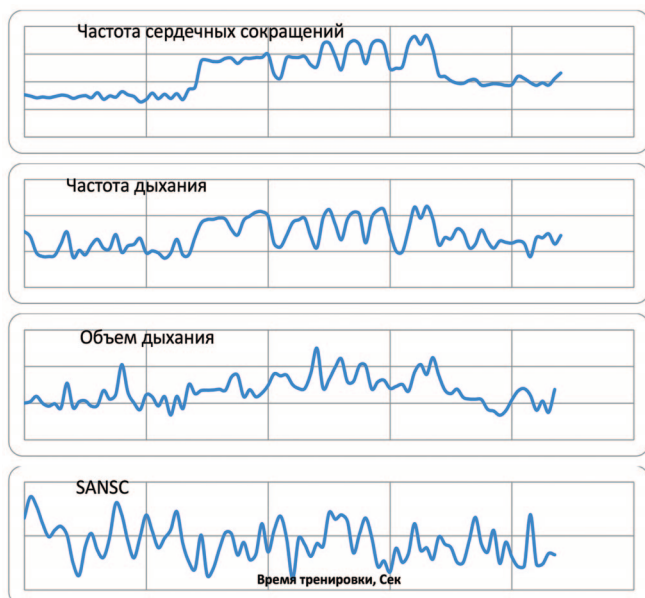


Рис. 6. Запись фрагмента тренировки спортсмена современного пятиборья (бег со стрельбой)

Fig. 6. Recording of a training fragment of a modern pentathlon athlete (running and shooting)

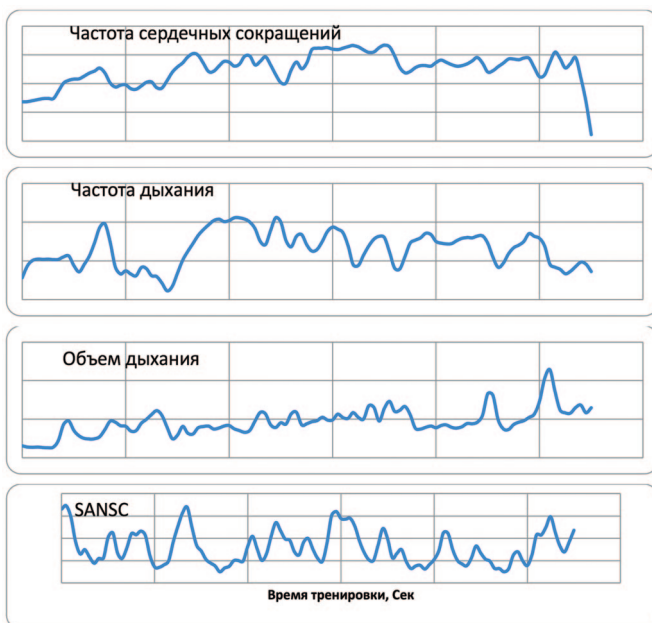


Рис. 7. Запись фрагмента тренировки спортсмена игры в настольный теннис

Fig. 7. Recording a fragment of a training session of an athlete playing table tennis

ВЫВОДЫ

Ввиду высоких нагрузок, являющихся неотъемлемой частью современного спорта, имеется высокая потребность в разработке методов дистанционного мониторинга состояния организма, в т.ч. непосредственно во время тренировок.

Анализ литературных данных показал, что состояние сердечно-сосудистой системы и нейро-эндокринных механизмов ее регуляции является

одним из важнейших критериев как для анализа воздействия на организм человека нагрузки при спортивной тренировке, так и оценки резервных возможностей организма

Вариабельность сердечного ритма является отражением воздействий многоконтурной системы управления и несёт в себе информацию об актуальном состоянии организма. Известно несколько методов, основанных на регистрации кардиоинтервалограммы.

Авторами предложен способ, позволяющий адекватно анализировать и оценивать информацию о биомедицинских параметрах организма, как в состоянии покоя, так и непосредственно при изменяющихся физических нагрузках, характерных для спортивных тренировок.

В числе показателей предложены показатель степени самоорганизации регуляции сердечной деятельности автономной нервной системой и коэффициенты самоорганизации регуляции сердечной деятельности парасимпатической, симпатической нервной и гуморальной системой.

Полученные предварительные результаты свидетельствуют об информативности данного метода при количественном измерении процессов адаптации на различных этапах тренировки.

В ходе дальнейших исследований планируется уточнение интерпретации показателей для различных видов спорта и характера нагрузок, испытываемых спортсменами.

Разработанная система RR Viewer представляет из себя платформу для обработки различных физиологических показателей человека. Оригинальный авторский метод анализа информации, лежащий в основе RR Viewer, делает его эффективным и гибким средством анализа состояния здоровья человека. Информационно-статистический подход к анализу вариабельности сердечного ритма позволяет с большей точностью оценить функциональное состояние регуляторных систем организма по сравнению с традиционными методами анализа. Это достигается благодаря использованию новых показателей степени саморегуляции сердечной деятельности и показателей вклада звеньев автономной нервной системы в процесс вегетативной саморегуляции. Использование облачных технологий делает RR Viewer простым, удобным и доступным инструментом, независимо от того, находится пользователь перед компьютером или перед смартфоном. ▀

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова Е.А. Спорт, стресс, вариабельность: монография. М.: Спорт 2015; 168 с. [Gavrilova E.A. Sport, stress, variability: monograph. M.: Sport 2015; P.168].
2. Парин В.В., Баевский Р.М., Волков Ю.Н., Газенко О.Г. Космическая кардиология. Л., 1967. [Parin V.V., Baevsky R.M., Volkov Yu.N., Gazenko O.G. Space cardiology. L., 1967].
3. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции. Монография. Под ред. Баевского Р.М., Орлова О.И. М., 2016; 368 с. [Methods and devices of space cardiology on board the International Space Station. Monograph. Eds. Baevsky R.M., Orlov O.I. M., 2016; P.368].
4. Heart rate variability. Standards of Measurement, Physiological interpretation and clinical use. *Circulation* 1996;93(5):1043-1065.
5. Ashby W.R. Principles of the Self Organizing Dynamic System. *Journal of General Psychology* 1947;37(2):125-128.
6. Иляхинский А.В., Пахомов П.А., Ануфриев М.А., Леванов В.М., Мухина И.В. Информационно-статистический анализ вариабельности сердечного ритма в оценке функционального состояния вегетативной нервной системы человека. *Современные технологии в медицине* 2015;7(3):67-72. [Ilyahinskiy A.V., Pahomov P.A., Anufriev M.A., Levanov V.M., Mikhina I.V. Informationsionno-statisticheskii analiz variabelnosti serdechnogo ritma v otsenke funktsionalnogo sostoyaniya vegetativnoy nervnoy sistemyi cheloveka. *Sovremennyye tehnologii v meditsine* 2015;7(3):67-72].
7. Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир 1979; 512 с. [Nikolis G. Samoorganizatsiya v neravnovesnykh sistemah. M.: Mir 1979; 512 s.].
8. Полак Л.С., Михайлов А.С. Самоорганизация в неравновесных физико-химических процессах. М.: Наука 1975; 351 с. [Polak L.S., Mihaylov A.S. Samoorganizatsiya v neravnovesnykh fiziko-himicheskikh protsessah. M.: Nauka 1975; 351 s.].
9. Пригожин И. Время, структура и флуктуации. *Успехи физических наук* 1980;131(2):185-207. [Prigozhin I. Vremya, struktura i fluktuatsii. *Uspehi fizicheskikh nauk* = *Advances in Physical Sciences* 1980;131(2):185-207].
10. Иляхинский А.В., Пахомов П.А., Ануфриев М.А., Мухина И.В. Информационно-статистические показатели самоорганизации систем регуляции сердечной деятельности в оценке вариабельности ритма сердца. *Физиология человека* 2017;43(2):1-7. [Ilyahinskiy A.V., Pahomov P.A., Anufriev M.A., Mikhina I.V. Informationsionno-statisticheskie pokazateli samoorganizatsii sistem regulyatsii serdechnoy deyatelnosti v otsenke variabelnosti ritma serdtsa. *Fiziologiya cheloveka* = *Human Physiology* 2017;43(2):1-7].

Сведения об авторе:

Леванов В.М. – доцент, доктор медицинских наук, профессор кафедры социальной медицины и организации здравоохранения ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; ведущий научный сотрудник ФГБУН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН; Москва, Россия; levanov53@yandex.ru; PИИЦ AuthorID 562021

Иляхинский А.В. – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем машиностроения РАН – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»; руководитель проекта ООО «Научно-Исследовательский Центр «АТЕНОН»; Москва, Россия; PИИЦ AuthorID 907290

Мухина И.В. – профессор, доктор биологических наук, зав. кафедрой нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; профессор кафедры нейротехнологий Института биологии и биомедицины ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; Москва, Россия; mukhinaiv@mail.ru

Пахомов П.А. – программист-разработчик ООО «Научно-Исследовательский Центр «АТЕНОН»; Москва, Россия

Гуренко С.Б. – генеральный директор ООО «Научно-Исследовательский Центр «АТЕНОН»; Москва, Россия

Вклад автора:

Леванов В.М. – поиск публикаций по теме исследования, написание статьи, 20%
Иляхинский А.В. – разработка плана исследования, обработка данных, анализ результатов, написание статьи, 20%
Пахомов П.А. – обработка данных, выполнение расчётов, написание статьи, 20%
Мухина И.В. – определение аспектов, представляющих наибольший научный и практический интерес, редактирование статьи, 20%
Гуренко С.Б. – редактирование статьи, одобрение направления рукописи на публикацию, 20%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Работа выполнена при поддержке Фонда содействия инновациям (проект № 61810).

Статья поступила: 1.12.2020

Принята к публикации: 20.12.20

Information about author:

Levanov V.M. – Dr. Sc., professor, department of social medicine and healthcare FSBEI HE «Volga Research Medical University» of the Ministry of Health of Russia, Minin and Pozharsky Square, 10/1, Nizhny Novgorod, Russia, SSC RF – «Institute of Biomedical Problems, RAS, Moscow»; Moscow, Russia; levanov53@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4625-6840>

Ilyakhinsky A.V. – PhD of Technical Sciences, Senior Researcher, Institute of Mechanical Engineering Problems of the Russian Academy of Sciences – Branch of the State Budgetary Scientific Institution «Federal Research Center Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences»; head of the project of LLC «Scientific Research Center ATENON»; Moscow, Russia

Mukhina I.V. – professor, D.Sc. in Biology, Head of the Department Department of Normal Physiology named after N.Y. Belenkov FSBEI HE «Privolzhsky Research Medical University» Ministry of Health of Russia; Professor of the Department of Neurotechnologies of the Institute of Biology and Biomedicine FSBEI HE «Privolzhsky Research Medical University» Ministry of Health of Russia; Moscow, Russia; mukhinaiv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8811-0049>

Pakhomov P.A. – programmer-developer of LLC «Scientific Research Center ATENON»; Moscow, Russia

Gurenko S.B. – general Director of LLC «Scientific Research Center ATENON»; Moscow, Russia

Author contributions:

Levanov V.M. – search for publications on the topic of research, text writing, 20%
Ilyakhinsky A.V. – development of work plan, collecting and processing data, analysis of results, text writing, 20%
Pakhomov P.A. – data processing, performing calculations, writing articles, 20%
Mukhina I.V. – identification of aspects of the highest scientific and practical interest, article editing, 20%
Gurenko S.B. – editing the article, approving the article for publication, 20%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. This work was supported by the Innovation Promotion Foundation (project No. 61810).

Received: 1.12.2020

Accepted for publication: 20.12.20

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-28-33>

Региональный регистр кесаревых сечений «КесРегистр» – опыт цифровизации оперативного акушерства на примере Свердловской области

Н.О. Анкудинов¹, Н.А. Зильбер²

¹ ГАУЗ СО «Областная детская клиническая больница». ул. Серафимы Дерябиной, д. 32А, Екатеринбург, 620149, Россия

² Министерство здравоохранения Свердловской области. ул. Вайнера, 34б, Екатеринбург, 620014, Россия

Контакт: Анкудинов Николай Олегович, 79221588789@ya.ru

Аннотация:

Введение. Кесарево сечение является одним из наиболее распространенных хирургических вмешательств в мире, при этом частота его выполнения продолжает возрастать, особенно в странах с высоким и средним уровнем дохода. Хотя кесарево сечение может спасти жизни людей, оно нередко выполняется при отсутствии медицинских показаний, что подвергает женщин и их детей риску развития проблем со здоровьем в кратко- или долгосрочной перспективе.

Цель. Создать единую цифровую региональную базу всех операций кесарева сечения. Автоматизировать аналитику деятельности медицинских организаций в режиме онлайн. Провести сплошной мониторинг оперативных вмешательств в родовспоможении в режиме онлайн.

Материалы и методы. Для повышения качества медицинской помощи беременным и совершенствования систем поддержки принятия врачебных решений в части оперативного акушерства, автоматизации аналитики деятельности учреждений родовспоможения, в том числе классификации Робсона принято решение о разработке и внедрении на территории Свердловской области регионального регистра кесаревых сечений «КесРегистр» как структурно-функционального модуля автоматизированной информационной системы «Региональный Акушерский мониторинг» (далее – АИСТ «РАМ»).

Результаты. Благодаря работе в регионе АИСТ «РАМ» удалось собрать информацию о случаях родоразрешения путем операции кесарева сечения из электронных медицинских карт за период, предшествующий внедрению регистра, и тем самым получить возможность автоматизированной аналитики и реализации СППВР в части оперативного акушерства.

Выводы. «КесРегистр» может помочь сократить процент повторных кесаревых сечений, предоставляя информацию о предыдущих родах в «онлайн» режиме и давая возможность врачу быстро принять правильное и безопасное решение по тактике ведения беременности и родов.

Ключевые слова: информационные технологии; родовспоможение; классификация Робсона; системы поддержки принятия врачебных решений; аналитика деятельности медицинских организаций; кесарево сечений; оценка рисков ВТЭО; электронный протокол операции.

Для цитирования: Анкудинов Н.О., Зильбер Н.А. Региональный регистр кесаревых сечений «КесРегистр» – опыт цифровизации оперативного акушерства на примере Свердловской области. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2020;6(4):28-33; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-28-33>

Regional caesarean section register «C-Register» – experience of digitalization of operative obstetrics on the example of the Sverdlovsk region

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-28-33>

N.O. Ankudinov¹, N.A. Zilber²

¹ Regional Children's Clinical Hospital, 32A, Serafima Deryabkina str., Yekaterinburg, 620149, Russia

² Sverdlovsk Regional Health Care Ministry. 34B, Weiner str. , Yekaterinburg, 620014, Russia

Contact: Nikolay O. Ankudinov, 79221588789@ya.ru

Summary:

Introduction. Caesarean section is one of the most common surgical procedures in the world and its frequency continues to increase, especially in developing and developed countries. While caesarean section can save lives, it is often performed without medical indications, putting women and their children at risk of high morbidity in the short or long term.

Aim. To create a single digital regional database of all caesarean section procedures. To automatize the analysis of medical organizations in online format. To conduct a continuous online monitoring of surgical interventions in obstetrics.

Materials and methods. It was decided to develop and introduce the regional register of cesarean sections «CesRegister» in the Sverdlovsk region as a structural and functional module of the automated information system «Regional Obstetric Monitoring» (AIST «RAM»). The goal of the system is to improve the quality of medical care for pregnant women and improve the systems for supporting medical decision-making in the operational obstetrics as well as to automatize the analytics of obstetric care institutions activities, including the Robson classification.

Results. AIST «RAM» allowed to collect the data on caesarian sections performed from the electronic medical records. This information, collected before the introduction of the register, provided the possibility of automated analytics and implementation of the systems for supporting medical decision-making in the operational obstetrics.

Conclusions. «CesRegister» can help to reduce the percentage of repeated cesarean sections by providing information about previous births online and enabling doctors to quickly make the right and safe decision on the management of pregnancy and childbirth.

Key words: information technology; healthcare; obstetrics; classification of M.S. Robson; medical decision support systems; analytics of medical organizations; cesarean sections; risk assessment of VTEO; electronic protocol of operations.

For citation: Ankudinov N.O., Zilber N.A. Regional caesarean section register «C-Register» – experience of digitalization of operative obstetrics on the example of the Sverdlovsk region. Journal of Telemedicine and E-Health 2020;6(4):28-33; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-28-33>

■ ВВЕДЕНИЕ

Кесарево сечение является одним из наиболее распространенных хирургических вмешательств в мире, при этом частота его выполнения продолжает возрастать, особенно в странах с высоким и средним уровнем дохода. Хотя кесарево сечение может спасать жизни людей, оно нередко выполняется при отсутствии медицинских показаний, что подвергает женщин и их детей риску развития проблем со здоровьем в кратко- или долгосрочной перспективе.

Выполнение кесарева сечения может быть необходимо в тех случаях, когда естественные роды могут представлять опасность для матери или ребенка. В то же время кесарево сечение может приводить к серьезным осложнениям, инвалидности или летальному исходу, особенно в

условиях отсутствия возможностей для безопасного выполнения хирургических вмешательств или лечения возможных осложнений.

Результаты последних исследований показывают, что, если частота выполнения кесарева сечения возрастает до 10% на уровне популяции, показатели материнской и неонатальной смертности снижаются. Однако если частота его выполнения превышает 10%, имеющиеся данные не свидетельствуют об улучшении показателей смертности.

На уровне популяции влияние частоты выполнения кесарева сечения на исход беременности для матери и новорожденного, например, в отношении мертворождаемости или таких осложнений, как родовая асфиксия, остается неизвестным. Необходимы дальнейшие исследования, касающиеся последствий кесарева ►►

сечения для психологического и социального благополучия женщин.

Ввиду дополнительных затрат, высокие показатели частоты выполнения кесарева сечения, в котором нет необходимости, могут приводить к оттоку ресурсов в ущерб предоставления других услуг в рамках перегруженных и слабых систем здравоохранения.

Отсутствие стандартизированной международно признанной системы классификации для последовательного мониторинга и сравнительного анализа данных по частоте выполнения кесарева сечения, имеющего практическую значимость, является одним из факторов, препятствующих лучшему пониманию тенденций в этой области. ВОЗ предлагает принять классификацию Робсона в качестве международно признанной системы классификации кесарева сечения. Использование этой системы позволит проводить сравнительный анализ частоты выполнения кесарева сечения как в рамках отдельно взятых учреждений, так и между разными учреждениями здравоохранения, а также между странами и регионами.

«Получение информации стандартизированным, унифицированным и воспроизводимым образом имеет важнейшее значение для учреждений здравоохранения, желающих оптимизировать применение кесарева сечения, а также оценить и повысить качество оказываемой помощи, – поясняет д-р Марлин Теммерман (Marleen Temmerman), директор Департамента ВОЗ по репродуктивному здоровью и научным исследованиям. – Мы призываем все медицинское сообщество и лиц, ответственных за принятие решений, принять во внимание эти выводы и реализовать их на практике в возможно кратчайшие сроки».

Таким образом, были сформулированы следующие цели и задачи проекта:

Задачи:

- Создать единый цифровой контур по контролю и учету всех операций кесарева сечения.
- Стандартизировать и унифицировать протоколы операций кесарева сечения в регионах распространения и внедрения проекта.
- Стандартизировать и унифицировать методики операции кесарева сечения.
- Цифровизация медицинской документации:

- предоперационный эпикриз;
- протокол операции кесарева сечения;
- автоматизированная оценка риска ВТЭО.

Цели:

- Создать единую цифровую региональную базу всех операций кесарева сечения.
- Автоматизировать аналитику деятельности медицинских организаций в режиме онлайн:
 - автоматизировать процесс формирования классификации кесарева сечения Робсона;
 - сводная ведомость операций кесарева сечения по региону в разрезе уровней медицинских организаций;
- Провести сплошной мониторинг оперативных вмешательств в родовспоможении в режиме онлайн:
 - контроль объема оперативного вмешательства и кровопотерь;
 - контроль показаний к оперативному вмешательству.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью повышения качества медицинской помощи беременным и совершенствования систем поддержки принятия врачебных решений в части оперативного акушерства, автоматизации аналитики деятельности учреждений родовспоможения, в том числе классификации Робсона было принято решение о разработке и внедрении на территории Свердловской области регионального регистра кесаревых сечений «КесРегистр» как структурно-функционального модуля автоматизированной информационной системы «Региональный Акушерский мониторинг» (далее – АИСТ «РАМ»).

Регистр автоматически «собирает» информацию о всех операциях кесарева сечения и манипуляциях, проведенных интраоперационно, в цифровом виде во всем регионе.

Благодаря работе в регионе АИСТ «РАМ» удалось собрать информацию о случаях родоразрешения путем операции кесарева сечения из электронных медицинских карт за период, предшествующий внедрению регистра, и тем самым получить возможность автоматизированной аналитики и реализации СППВР в части оперативного акушерства.

Создан многофункциональный фильтр отбора тех или иных случаев в режиме онлайн с учетом уровня МО, объема кровопотери, сроков

родоразрешения и интраоперационных манипуляций.

Классификация операций кесарева сечения Робсона формируется теперь автоматически, тем самым минимизируется влияние человеческого фактора и возможность искажения реальных результатов.

Классификация операций кесарева сечения рекомендована к использованию ВОЗ и Письмом Министерства здравоохранения РФ от 19 февраля 2019 г. № 15-4/И/2-1286. Данный отчет возможно получить за любой период по любой медицинской организации или региону в целом. Отчет возможно получать как в табличном виде, так и в графическом.

На основании «КесРегистра» создана и настроена система мобильных уведомлений для онлайн контроля качества медицинской помощи и быстрого принятия организационных и административных решений.

Руководители МО могут получать следующую информацию в рамках своих МО на телефон в режиме онлайн:

- о всех операциях кесарева сечения с учетом объема кровопотери, интраоперационных манипуляций и состояния новорожденного.

Организаторы здравоохранения могут получать следующую информацию на телефон в режиме онлайн:

- о всех операциях кесарева сечения в МО 1 уровня;
- о всех патологических кровопотерях при операции кесарева сечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Количество операций кесарева сечение в Свердловской области

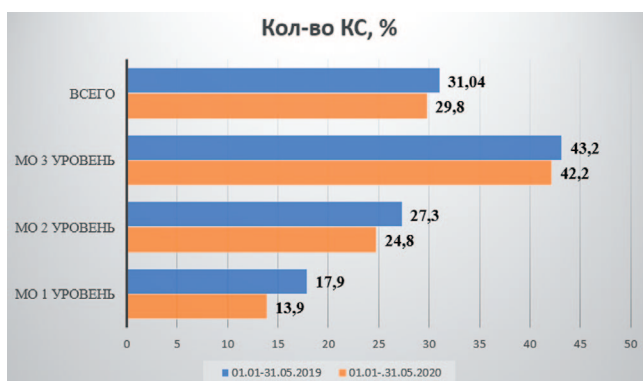


Рис. 1. Количество операций кесарева сечение в Свердловской области, %
Fig. 1. The number of caesarean sections in the Sverdlovsk region, %

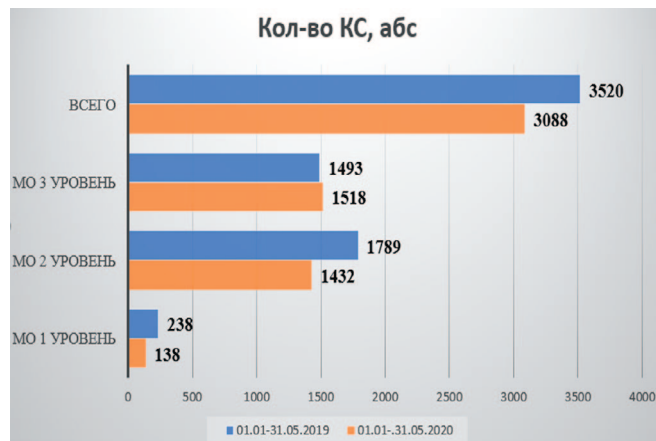


Рис. 2. Количество операций кесарева сечение в Свердловской области, абс.
Fig. 2. The number of caesarean sections in the Sverdlovsk region, abs.

На рисунках 1 и 2 отмечено снижение объема родоразрешений путем операций кесарева сечения как в абсолютных значениях, так и в % от общего количества родов.

Особое внимание обращает на себя значительное снижение кесаревых сечений в МО 1 и 2 уровня, что говорит об изменении подходов к формированию показаний к операции на основании методической работы с регионом по автоматизированной классификации Робсона, а также о корректной и своевременной маршрутизации пациентов ввиду информационной осведомленности о предыдущих исходах беременности.

2. Родоразрешения с рубцом на матке через естественные родовые пути

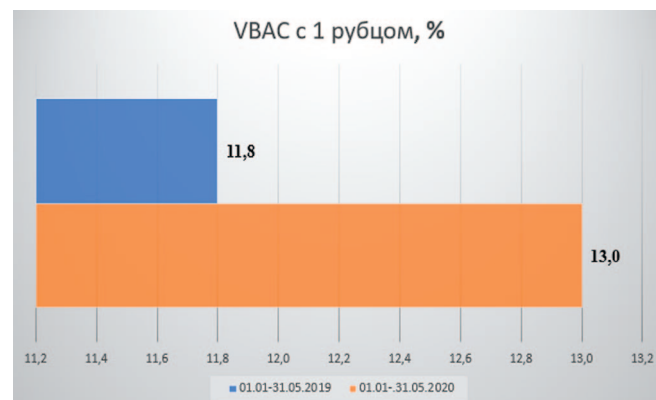


Рис. 3. Родоразрешения с рубцом на матке через естественные родовые пути, %
Fig. 3. Delivery with a scar on the uterus through the vaginal birth canal, %

На рисунках 3 и 4 видно, что при общем снижении количества родоразрешений пациентов с 1 рубцом на матке увеличивается доля VBAC с 11,8% до 13,0%. ►►



Рис. 4. Родоразрешения с рубцом на матке через естественные родовые пути, абс.

Fig. 4. Delivery with a scar on the uterus through the natural birth canal, abs.

Данные показатели подтверждают тенденцию распространения самостоятельных родов после предыдущей операции кесарева сечения. Данный результат получен благодаря тому, что врачи получили возможность видеть протоколы предыдущих операций, видеть и знать как проходила операция (какой разрез на матке, как происходило ушивание и т.п.) и тем самым планировать и родоразрешать пациенток с 1 рубцом на матке после предыдущего кесарева сечения через естественные родовые пути с минимальными рисками и безопасно для пациента. То есть решения о самостоятельных родах у этой категории пациентов принимается не вслепую, а на основании данных о предыдущем исходе беременности.

3. Автоматизация классификации Робсона

ВЫВОДЫ

Внедрение «КесРегистра» на территории Свердловской области обеспечило получение информации стандартизированным, унифицированным и воспроизводимым образом, что имеет важнейшее значение для учреждений здравоохранения, желающих оптимизировать применение кесарева сечения, а также оценить и повысить качество оказываемой помощи.

«КесРегистр» может помочь сократить процент повторных кесаревых сечений, предоставляя информацию о предыдущих родах в «онлайн» режиме и давая возможность врачу быстро принять правильное и безопасное решение по тактике ведения беременности и родов.

Проект имеет перспективы развития:

- внедрение на территории других регионов и получение возможности межрегионального взаимодействия, когда пациентка приезжает из другого региона и данные о предыдущих беременностях получают врачи только со слов беременной без подробных протоколов медицинских вмешательств;
- усовершенствование классификации Робсона исходя из региональных особенностей системы оказания помощи, уровней МО;
- внедрение рейтингов МО в регионе по оперативным родоразрешениям путем операции кесарева сечения и развития мотивационных форм управления МО;
- внедрение автоматизированной оценки вероятности VBAC индивидуально для каждой бере-

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ АБДОМИНАЛЬНОГО РОДОРАЗРЕШЕНИЯ ПО КЛАССИФИКАЦИИ M. S. ROBSON

Сводка по всем выбранным МО Всего: 1743 случаев КС на 5297 родов

Сводка на период с 01.01.2020 по 29.02.2020

1. № гр.	2. Кол-во КС в группе	3. Количество женщин в группе	4. Размер группы (%)	5. Частота КС в группе (%)	6. Абсолютный вклад группы в общую частоту КС (%)	7. Относительный вклад группы в общую частоту КС (%)
1	195	1 091	20,6%	17,87%	3,68%	11,19%
2	327	510	9,63%	64,12%	6,17%	18,76%
2a	34	94	1,77%	36,17%	0,64%	1,95%
2b	293	416	7,85%	70,43%	5,53%	16,81%
3	76	1 853	34,98%	4,1%	1,43%	4,36%
4	142	516	9,74%	27,52%	2,68%	8,15%
4a	14	164	3,1%	8,54%	0,26%	0,8%
4b	128	352	6,65%	36,36%	2,42%	7,34%
5	585	655	12,37%	89,31%	11,04%	33,56%
5.1	416	485	9,16%	85,77%	7,85%	23,87%
5.2	169	170	3,21%	99,41%	3,19%	9,7%
6	75	78	1,47%	96,15%	1,42%	4,3%
7	86	114	2,15%	75,44%	1,62%	4,93%
7a	30	31	0,59%	96,77%	0,57%	1,72%
7b	56	83	1,57%	67,47%	1,06%	3,21%
8	60	104	1,96%	57,69%	1,13%	3,44%
8a	54	96	1,81%	56,25%	1,02%	3,1%
8b	6	8	0,15%	75%	0,11%	0,34%
9	22	26	0,49%	84,62%	0,42%	1,26%
9a	6	6	0,11%	100%	0,11%	0,34%
9b	16	20	0,38%	80%	0,3%	0,92%
10	175	350	6,61%	50%	3,3%	10,04%
10a	55	58	1,09%	94,83%	1,04%	3,16%
10b	120	292	5,51%	41,1%	2,27%	6,88%
ВСЕГО	1 743	5 297	100%	32,91%	32,91%	100%

Рис. 5. Пример автоматизированной классификации Робсона в табличном виде

Fig. 5. Example of automated Robson classification in tabular form

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ АБДОМИНАЛЬНОГО РОДОРАЗРЕШЕНИЯ ПО КЛАССИФИКАЦИИ M.S. ROBSON
Сводка на период с 01.09.2018 по 30.09.2018 случаев

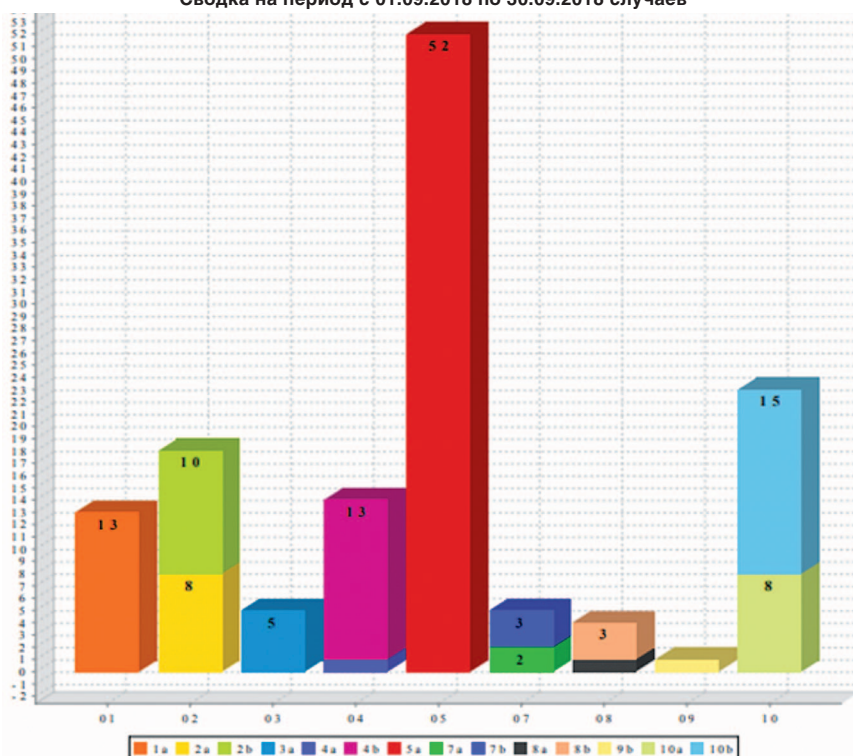


Рис. 6. Пример автоматизированной классификации Робсона в графическом виде
 Fig. 6. An example of automated Robson classification in graphical form

менной с рубцом на матке как элемент системы поддержки принятия врачебных решений. Тем самым в ЭМК появится маркер вероятности само-

стоятельных родов, что повысит безопасность VBAC с соответствующими преимуществами для репродуктивного здоровья пациентов. //

ЛИТЕРАТУРА

1. Анкудинов Н.О., Зильбер Н.А., Ситников А.Ф. «Регистр операций кесарева сечения «КесРегистр» на примере Свердловской области. Автоматизация отчета по классификации М. Робсона операции кесарева сечения и оцифровка медицинской документации по оперативному родоразрешению». Журнал «Менеджмент качества в медицине» 2020;(3):65–67. [Ankudinov N.O., Zilber N.A., Sitnikov A.F. «Registr operatsiy kesarevyyih secheniy «KesRegistr» na primere Sverdlovskoy oblasti. Avtomatizatsiya otcheta po klassifikatsii M. Robsona operatsii kesareva

secheniya i otsifrovka meditsinskoy dokumentatsii po operativnomu rodorazresheniyu». Zhurnal «Menedzhment kachestva v meditsine» = Journal «Quality Management in Medicine» 2020;(3):65–67. (In Russian)]. ISSN: 2658-5898; <https://doi.org/10.35400/2658-5898-2020-03-65-67>; eLIBRARY ID: 44037100.

2. ВОЗ: «Кесарево сечение должно выполняться только при наличии медицинских показаний». 10 апреля 2015. URL: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/caesarean-sections/ru>.

Сведения об авторах:

Анкудинов Н.О. – врач акушер-гинеколог, заведующий приемным отделением областного перинатального центра ГАУЗ СО «ОДКБ», руководитель акушерского дистанционного консультативного центра на базе ГАУЗ СО «ОДКБ»; Екатеринбург, Россия; 79221588789@ya.ru; SPIN-code 5622-4685

Зильбер Н.А. – к.м.н., начальник отдела организации помощи матерям и детям Министерства здравоохранения Свердловской области; Екатеринбург, Россия; n.zilber@egov66.ru

Вклад авторов:

Анкудинов Н.О. – автор проекта «КесРегистр», написание текста статьи, 50%
 Зильбер Н.А. – организационный руководитель, определение научного интереса статьи, литературный обзор, 50%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Поисково-аналитическая работа проведена на личные средства авторского коллектива.

Статья поступила: 18.11.2020

Принята к публикации: 8.12.2020

Information about authors:

Ankudinov N.O. – Obstetrician-gynecologist, head of the reception department of the regional perinatal center of the State Autonomous Health-care Institution of Sverdlovsk region «Regional children's clinical hospital», head of the obstetric remote consultation center of Sverdlovsk region; Yekaterinburg, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9935-4372>

Zilber N.A. – Head of the Department of organization of medical care for mothers and children of the Ministry of health of the Sverdlovsk region; Yekaterinburg, Russia; n.zilber@egov66.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3667-6227>

Authors contributions:

Ankudinov N.O. – author of the project "KesRegister", writing the text of the article, 50%
 Zilber N.A. – organizational leader, definition of the scientific interest of the article, literature review, 50%

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

Financing. The search and analytical work was carried out at the personal expense of the team of authors.

Received: 18.11.2020

Accepted for publication: 8.12.2020

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-34-44>

Матрица оценки качества телемедицинского консультирования «пациент-врач»

А.В. Владзимирский

ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы». ул. Петровка, 24 с.1, Москва, 127051, Россия

Контакт: Владзимирский Антон Вячеславович, a.vladzimirsky@npcmr.ru

Аннотация:

Ведение. Рост востребованности дистанционных медицинских услуг, активное включение телемедицинских консультаций в программы обязательного медицинского страхования, общее интенсивное развитие телемедицины требует наличия методологии обеспечения и контроля качества.

Цель исследования. Разработать методическую основу для комплексной оценки качества и эффективности дистанционного взаимодействия медицинских работников и пациентов (законных представителей) с применением телемедицинских технологий.

Материал и методы. В качестве источника первичных данных выступили систематизирующие научные публикации, содержащие обоснования и описания моделей и методологий оценки эффективности телемедицины. Использованы собственные теоретические разработки, накопленный практический опыт организации телемедицинского консультирования в формате «пациент-врач». Исследование выполнено на основе системного подхода, использовались методы анализа и синтеза.

Результаты и обсуждение. Сформирована матрица оценки качества телемедицинского консультирования пациентов (законных представителей), предназначенная для оценки качества по четырем доменам «Доступность», «Эффективность», «Безопасность» и «Ответственность» с позиций всех участников процесса дистанционного взаимодействия: пациента и/или законного представителя; консультанта – медицинского работника; оператора телемедицинской информационной системы; медицинской организации; системы здравоохранения (общества). В матрице учтены аспекты целеполагания и интересов каждого участника процесса телемедицинского консультирования в формате «пациент-врач», содержатся структурированные метрики.

Выводы. Матрица может использоваться как основа научных исследований и как методология внутреннего и ведомственного контроля качества медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий.

Ключевые слова: телемедицина; эффективность; контроль качества; телемедицинское консультирование «пациент-врач».

Для цитирования: Владзимирский А.В. Матрица оценки качества телемедицинского консультирования «пациент-врач». Журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2020;6(4):37-44; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-34-44>

Matrix for direct-to-consumer telemedicine quality assessing

<https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-34-44>

A.V. Vladzimirsky

Research and Practical Clinical Center of Diagnostics and Telemedicine Technologies, Department of Health Care of Moscow, Petrovka st., 24 b.1, 127051, Moscow, Russia

Contacts: Anton V. Vladzimirsky, a.vladzimirsky@npcmr.ru

Summary:

Introduction. The growing demand for online medical services, the active inclusion of telemedicine consultations in state health insurance programs, and the general intensive development of telemedicine require a methodology for quality assurance and control.

Objective is to develop a methodological basis for a comprehensive assessment of the quality and effectiveness of direct-to-consumer telemedicine consultations.

Material and methods. There are sources of primary data: systematizing scientific publications (descriptions of models and methodologies for telemedicine quality assessing); own theoretical researches, accumulated practical experience with of direct-to-consumer telemedicine. Methods of analysis and synthesis have been use.

Results and discussion. The matrix for for direct-to-consumer telemedicine quality assessing has formed. It includes four domains «Accessibility», «Efficiency», «Safety» and «Responsibility» from the standpoint of all participants of the distant interaction processes: patient and/or legal representative; medical consultant; operator of a telemedicine information system; medical organization; health care system (society). The matrix takes into account the aspects of goal-setting and the interests of each participant. There are structured metrics in frame of each domain.

Conclusions. The matrix can be used as a basis for scientific research and as a methodology for internal and departmental quality control of medical care provided via telemedicine technologies.

Key words: telemedicine, efficiency, quality control, direct-to-consumer telemedicine.

For citation: Vladzimirsky A.V. Matrix for direct-to-consumer telemedicine quality assessing. Journal of Telemedicine and E-Health 2020;6(4):37-44; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-34-44>

■ ВВЕДЕНИЕ

Телемедицинские технологии – это инструмент системы здравоохранения, предназначенный для решения организационных, ресурсных, клинических и иных задач. Эффективность применения этого инструмента может значительно варьироваться в зависимости от локальных условий и обстоятельств, в том числе, связанных с адекватностью выбора и внедрения конкретной методологии или системотехнического решения. Для организатора здравоохранения вопрос измерения такой эффективности является достаточно актуальным, так как позволяет контролировать результативность управленческих решений, операционной деятельности, а также формировать мероприятия по непрерывному улучшению качества [1].

Первые подходы к решению проблемы оценки качества использования телемедицины были предложены еще в 1970-х годах. Основные акценты были сделаны на определение эквивалентности диагностических решений, принимаемых

очно или дистанционно. Позднее оценка эффективности телемедицинского взаимодействия расширилась, были вовлечены аспекты экономики, технической надежности и безопасности, влияния на доступность медицинской помощи. Соответствующие исследования проводилась достаточно большим количеством авторов, однако системного подхода выработано не было [2].

В период 2000-2010 гг. перечень метрик эффективности расширился за счет удовлетворенности пациентов, показателей клинической, организационно-управленческой, социальной, операционной (проектной) результативности. Важным достижением стало появление многочисленных систематических обзоров, позволивших упорядочить накопленные знания о результативности применения телемедицинских технологий [3-5]. Это обеспечило высокий уровень доказательности, столь критичный для практического здравоохранения. Начался переход к формированию стандартных механизмов оценки и обеспечения качества медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий [6]. ►

В настоящее время произошло юридическое и методологическое разделение телемедицины на два направления: дистанционное взаимодействие медицинских работников между собой или с пациентами (законными представителями) [7-8]. Возникла явная необходимость формирования параллельных подходов для оценки эффективности, учитывающих особенности каждого направления. Это обусловлено еще и тем, что применение телемедицинских технологий в формате «пациент-врач» создает особые условия и специфические риски, поэтому требует разработки специальных подходов к управлению качеством. В настоящее время проводятся отдельные исследования по оценке результативности телемедицинских консультаций «пациент-врач» и дистанционного мониторинга [9-12], однако систематизированная методология анализа отсутствует.

Цель исследования. Разработать методическую основу для комплексной оценки качества и эффективности дистанционного взаимодействия медицинских работников и пациентов (законных представителей) с применением телемедицинских технологий.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве источника первичных данных использованы систематизирующие научные публикации, содержащие обоснования и описания моделей и методологий оценки эффективности телемедицины. Дополнительно рассмотрены публикации, в которых проведена валидизация таких моделей и методологий. Также использованы собственные теоретические разработки (классификация и формальные описания методов оценки эффективности телемедицины), накопленный практический опыт организации телемедицинского консультирования в формате «пациент-врач» [2,13].

Исследование выполнено на основе системного подхода, использовались методы анализа и синтеза.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В этом исследовании мы рассматриваем эффективность телемедицинских технологий как представленную в виде объективных показателей продуктивность использования информационно-коммуникационных инструментов для

дистанционной медицинской помощи и услуг, организации здравоохранения.

Суммируя ряд литературных данных можно утверждать, что в период до 2010 года оценка эффективности телемедицины проводилась по двум рамочным направлениям:

1. Оценка производственных процессов, если телемедицина использовалась как средство их улучшения.

2. Результаты оказания новых видов медицинской помощи или услуг, если они формировались посредством телемедицины.

В соответствии с текущим уровнем развития отсутствовало методическое разделение на оценку эффективности телемедицинского взаимодействия медицинских работников или врачей и пациентов. Более того, явные акценты были сделаны на «интересы» медицинских работников и организаций, экономический аспект. Влияние и участие пациента практически не рассматривалось, либо однобоко изучалось с позиций удовлетворенности клиента оказанной услугой [14-15]. В современных условиях такой подход полностью устарел, поэтому соответствующие разработки к рассмотрению мы не приняли.

После 2010 г. наметилось развитие отдельных подходов и методов оценки качества и эффективности применения телемедицинских технологий.

Предложена переходная концепция представления телемедицинского консультирования как компонента сети медицинских организаций и общей среды (общества), позволяющая проводить комплексную оценку эффективности телемедицины с учетом ее разновидностей (рис. 1) [16]. Такая оценка уже включала ключевые индикаторы качества работы телемедицинской системы с точки зрения персональной значимости для данного индивидуума (пациента). Вместе с тем, в рамках концепции разработаны конкретные метрики для таких участников процесса телеконсультирования, как консультируемый врач, эксперт и координатор, но показатели для пациента лишь намечены.

В 2014 г. была предложена «Модель оценки качества телемедицинского сеанса с позиции пациента», которая включала следующие элементы [17]:

1. Качество информационно-коммуникационной системы (надежность, полезность, производительность, приемлемость для медицинских организаций, сложность интерфейсов, эргономичность).
2. Качество информации:

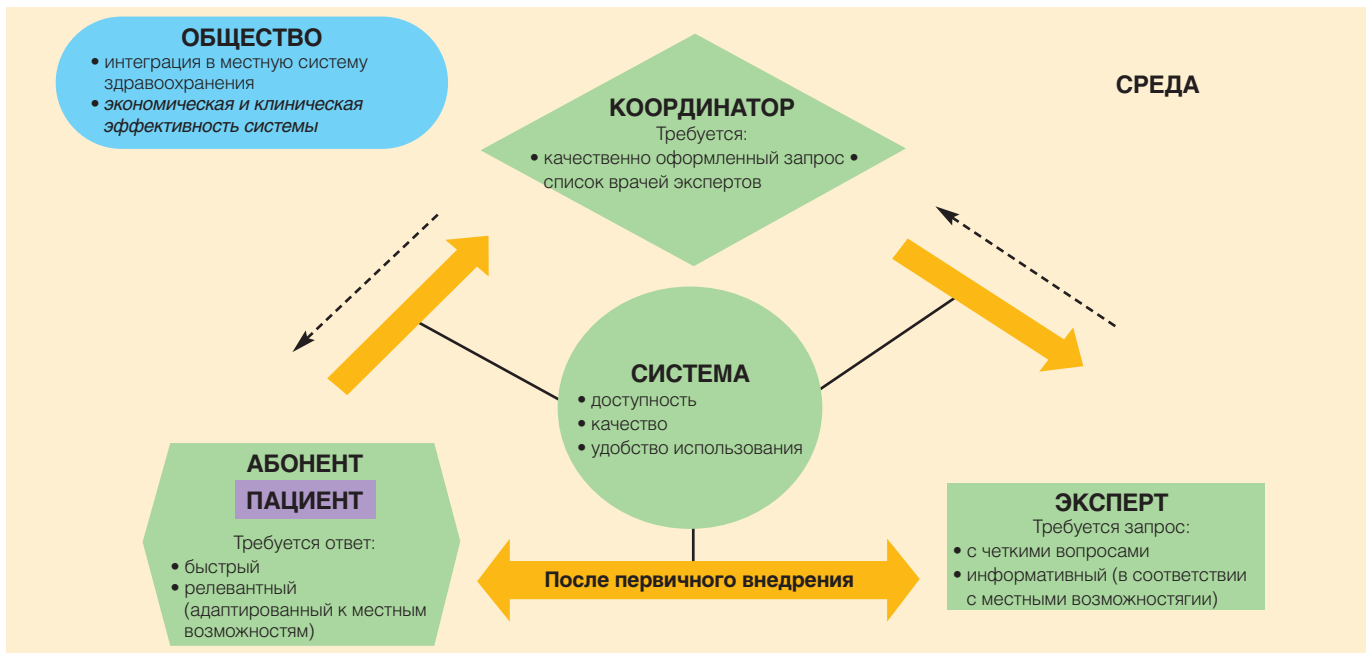


Рис. 1. Концепция представления телемедицинского консультирования как компонента сети медицинских организаций и общей среды (общества)
Fig. 1. The concept of presenting telemedicine consulting as a component of a network of medical organizations and the general environment (society)

2.1. Технологические аспекты (четкость звука, разрешение видео, обработка движущегося изображения, обратная связь).

2.2. Аспекты окружающей среды (звукоизоляция, освещенность).

3. Качество сервиса и поддержки:

3.1. Человеческий фактор (техническая поддержка, организация расписаний, обучение пациентов по использованию телемедицинских систем).

3.2. Окружающая среда (приватность, комфортная температура в помещении, комфортная обстановка в помещении).

4. Качество использования (пациент-центрированность, эффект телеприсутствия, навыки персонала по использованию телемедицины,

координация персонала, четкость управления, доступ к медицинским документам пациента, клинический профессионализм, комбинация с очным обследованием пациента).

Данная разработка действительно широко отражала результативность для пациента, однако отличалась «однобокостью» – метрики для медицинского персонала и организаций, системы здравоохранения в целом отсутствовали.

Наиболее значительной методической разработкой для оценки качества дистанционного взаимодействия в формате «пациент-врач» является «Модель изучения телемедицинских систем» (англ. Model for assessment of telemedicine application – MAST) (рис. 2) [18].»

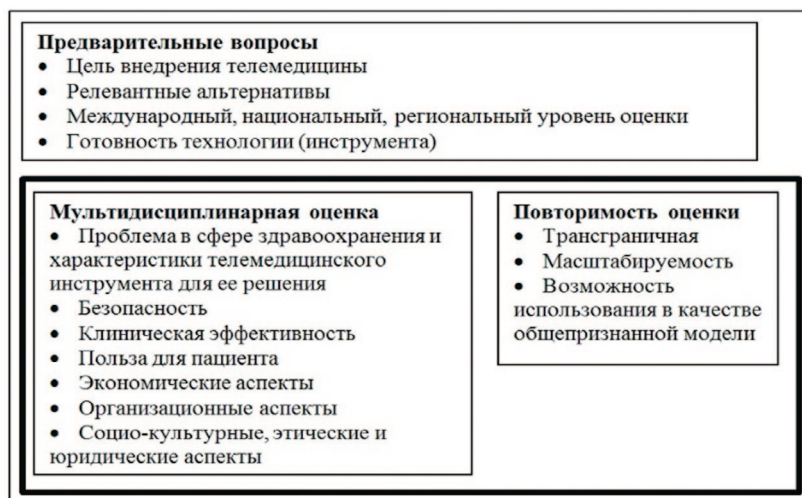


Рис. 2. Элементы «Модели изучения телемедицинских систем» (т.н. «MAST»)
Fig. 2. Elements of «Models for the study of telemedicine systems» (so-called «MAST»)

Отличительная черта этой модели – комплексность, обеспечивающая оценку качества телемедицины на всех этапах, начиная с оценки готовности и внедрения. Оценка эффективности базируется на совокупности позиций (групп метрик), упорядоченных в семи доменах:

- проблема в сфере здравоохранения и характеристики телемедицинского инструмента для ее решения;

- безопасность;
- клиническая эффективность;
- польза для пациента;
- экономические аспекты;
- организационные аспекты;
- социо-культурные, этические и юридические аспекты.

Модель «MAST» предполагает оценку качества телемедицины для всех участников ее использования, сочетает эпидемиологические, клинические, экономические, социальные и иные показатели. О качестве модели говорит тот факт, что ее применили в качестве методической основы для своих исследований ряд авторов [19-23]. Вместе с тем, полагаем, что недостатками модели являются неупорядоченность и неконкретность метрик, а также отсутствие целеполагания (то есть явной постановки задач при анализе эффективности), что резко ограничивает применимость «MAST» в практическом здравоохранении. Тем не менее, принципы формирования модели «MAST» были взяты нами за определенную основу.

На основе систематизированных литературных данных и собственного практического опыта нами предложена матрица оценки качества телемедицинского консультирования пациентов (законных представителей) (схема).

В соответствии с матрицей оценка качества должна проводиться по четырем доменам «Доступность», «Эффективность», «Безопасность» и «Ответственность» с позиций всех участников процесса дистанционного взаимодействия, а именно:

1. Пациента и/или законного представителя.
 2. Консультанта – медицинского работника.
 3. Оператора телемедицинской информационной системы.
 4. Медицинской организации.
 5. Системы здравоохранения (общества).
- В домене «Доступность» оцениваются воз-

можность использовать телемедицинские технологии, приемлемость конкретного инструмента; определяются характеристики ресурсов, процессов, результатов при внедрении и применении телемедицины.

С учетом того, что телемедицинские технологии – это инструмент для решения конкретных клиничко-организационных задач для участника «Медицинская организация» и «Система здравоохранения» здесь введены субдомены соответственно:

1. «Задача в деятельности медицинской организации (сети медицинских организаций)» – оценка целевой группы пациентов для использования телемедицинского инструмента, его описание и существующий опыт использования.

2. «Задача в сфере здравоохранения» – оценка целевых субъектов (пациентов, медицинских организаций и т.д.) для использования телемедицинского инструмента, его описание и существующий опыт использования.

В домене «Безопасность» проводятся идентификация, изучение и профилактика угроз и рисков.

Наиболее разнообразен и адаптирован к интересам конкретных участников домен «Эффективность». В его рамках может проводиться оценка:

- отношения к применению телемедицинских технологий;
- реализации и приемлемости конкретного телемедицинского инструмента;
- соответствия законодательной базе, а также определение возможных юридических барьеров и рисков.

Также в этом домене анализируются клинический профессионализм, системное и частное влияние применения телемедицинских технологий, а также проводится социально-экономическое изучение компании (поставщика, оператора), конкретного инструмента телемедицины, бизнес-кейса.

В домене «Ответственность» рассматриваются юридические, этические и информационные аспекты ответственности конкретного участника.

Матрица построена с учетом целеполагания для каждого участника, содержит конкретные метрики, обеспечивающие комплексный анализ. Она адаптирована к условиям и нормативному

обеспечению отечественной системы здравоохранения. Например, в число участников включен «оператор телемедицинской информационной системы» – специфический субъект, предусмотренный текущим законодательством в сфере информатизации здравоохранения.

Как методологическая основа матрица может использоваться не только в роли инструмента сугубо научного анализа, но и как средство внутреннего и ведомственного контроля качества.

■ **ВОВЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ**

Авторы BCMJ [18] предлагают ряд стратегий для поощрения совместной работы с информацией о здоровье, которые можно применить на встрече с пациентом и самостоятельно:

- В конце приема спросить у пациента, имеющего смартфон, использует ли он приложения для отслеживания показателей здоровья, и если да — то какие и почему.
- Каждый месяц стараться узнать хотя бы об одном новом приложении – сообщать о них пациентам.
- Пробовать устройства и приложения самим и наблюдать эффекты.
- Спрашивать у пациентов, какие приложения им особенно нравятся и почему, какая информация для них наиболее ценна.
- Ознакомившись с рядом приложений, советовать их пациентам по мере необходимости и объяснять, в чем их польза.
- Обязательно отслеживать показатели пациентов, использующих технологии мониторинга.
- Справляться о том, продолжают ли они это использование и получают ли от него пользу.
- Делиться информацией об устройствах и приложениях с другими специалистами здравоохранения, узнавать, чем они пользуются сами и что рекомендуют пациентам.

Помимо этого, американские эксперты приводят в пример ряд предложений, которые можно привести пациенту, чтобы стимулировать его к использованию технологий мониторинга здоровья [23]:

- Занять активную позицию в поддержании собственного здоровья, выбрав хотя бы одно приложение или средство, которое в этом поможет.

- Научиться искать и выбирать приложения для отслеживания показателей здоровья, начиная с бесплатных, и со временем создать подходящую для себя подборку.

- Подумать, каким образом эти средства могут быть полезны: нужно больше времени уделять физической активности? Сбросить несколько лишних килограммов? Знать об уровне своего артериального давления или отслеживать показатели сна?

- Консультироваться и делиться данными со специалистами здравоохранения, чтобы использование технических средств было корректным и безопасным.

- Сообщать своему лечащему врачу о новых приложениях и устройствах, которые используются с целями мониторинга показателей организма.

Имея опыт более 250 тысяч дистанционных консультаций на портале для урологических пациентов «Мой уролог» [24, 25] мы предлагаем ряд практических стратегий для повышения мотивации применения пациентом мобильных технологий мониторинга и поощрения совместной работы с информацией о здоровье:

1. Объясните пациенту зачем вы предлагаете использовать мобильные технологии, какие от этого он получит выгоды для себя и для своего здоровья.

2. Помогите пациенту установить на его смартфон приложение – пусть все это пациент сделает сам в вашем присутствии. Не делайте за него все действия, просто помогайте ему советом, следя за процессом.

3. Возраст пациента не является противопоказанием для использования технологий домашнего дистанционного мониторинга. Практика показала, что пациенты, понимая важность наблюдения для своего здоровья, быстро осваивают эти решения и в последующем свободно их применяют в домашних условиях.

4. Если пациент не имеет опыта использования мобильных технологий, привлечите к помощи его близких, которые владеют этими навыками.

5. Обучите пациента (или его близкого) как пользоваться предложенными решениями – приложениями и персональными приборами. Убедитесь, что пациент все понял и может выполнять данные вами рекомендации. Для этого попросите его при вас (лучше всего на очном приеме) выполнить действия, которые ему предстоит ►►

делать в домашних условиях – запустить приложение, выполнить самостоятельно анализ, загрузить данные с прибора на смартфон, установить тестовую связь с вами, как лечащим врачом. Это требует времени, но такие затраты в последующем окупятся за счет быстрого и правильного выполнения назначений.

6. Дайте пациенту альтернативный канал коммуникации с вами или клиникой на случай, если у него возникнут сложности при использовании дистанционных технологий. Это может быть телефон или контакт через привычный ему мессенджер.

7. Регулярно проверяйте данные о здоровье пациента. Частота такой проверки зависит от характера, проводимого пациентом исследования (измерение АД, температуры, выполнение анализа мочи и пр.) и характера течения заболевания. Лучше это делать в одно время один раз в день у всех наблюдаемых вами пациентов. Но не реже одного раза в семь дней (неделю). Для удобства, увеличения производительности и качества клинической оценки (мониторинга), лучше использовать специальные инструменты для отображения мониторируемых параметров, так называемые даш-борды, которые позволяют выводить на экран в удобном (часто графическом) виде данные пациента. Также помогают в этом вопросе инструменты для автоматизации анализа данных – поиска отклонения от нормы, наличия корреляции с системой нотификации.

8. Сообщайте пациентам о важных отклонениях нормы мониторируемых показателей, а также о положительных результатах терапии. Это вовлекает в процесс лечения и мотивирует пациентов продолжать пользование приложением. Через некоторое время пациенты сами начинают понимать, что для него означают измеряемые параметры.

9. Вносите коррективы в проводимую терапию в зависимости от мониторируемых показателей.

10. Назначьте регулярные телемедицинские консультации с пациентом (не реже одного раза в месяц), на которых вы с ним будете обсуждать результаты мониторинга и проводимой терапии. Объясняйте показатели здоровья пациенту, указываете на достижимые или недостижимые им целевые показатели. Обсуждайте с пациентом

вопросы, связанные с самостоятельным выполнением им назначений: какие есть сложности при выполнении этих процедур, включая технические вопросы.

11. Стимулируйте пациента быть активным участником процесса мониторинга. Дайте ему возможность быть инициатором внеплановых телемедицинских консультаций при возникновении у него вопросов по проводимому мониторингу. Объясните пациенту, что у вас есть другие плановые задачи (прием, консультации, обходы и пр.) и поэтому вы можете не отвечать на его вопросы мгновенно, но обязательно это сделает, как только у вас появится для этого время (лучше отвечать пациенту в течение рабочего дня).

12. Назначайте плановые очные консультации в клинике, чтобы провести дополнительные обследования и очно осмотреть пациента.

Мы считаем, что пациенты, прибегающие к использованию дистанционных технологий, лучше видят и понимают взаимосвязь между своими ежедневными привычками — рационом, режимом сна, приверженности назначенному лечению и т.д. и состоянием собственного здоровья. Помимо этого, с внедрением удаленного мониторинга медицинская помощь становится более доступной для жителей сельских и труднодоступных районов. В ряде случаев пациент может передать свои данные для рассмотрения врачу и избежать очного визита.

Специалист системы здравоохранения (врач, фельдшер) получает таким образом более достоверное представление о ежедневной активности и привычках пациента, что иногда позволяет оперативно вносить корректировки в выбранный режим лечения [18, 26]. Извлечь пользу из применения таких технологий могут не только доктора, но и, скажем, сиделки, которым предоставляется возможность в любой момент наблюдать за данными подопечных.

■ ВЫВОДЫ

Рост востребованности дистанционных медицинских услуг, активное включение телемедицинских консультаций в формате «пациент-врач» в территориальные программы государственных гарантий оказания гражданам бесплатной медицинской помощи по системе обязательного медицинского страхования целого ряда субъектов

Российской Федерации, общее интенсивное развитие телемедицины требуют наличия методологии обеспечения и контроля качества.

Сформирована матрица оценки качества телемедицинского консультирования пациентов (законных представителей), предназначенная для оценки качества по четырем доменам «Доступность», «Эффективность», «Безопасность» и «Ответственность» с позиций всех участников процесса дистанционного взаимодействия. В ней учтены

аспекты целеполагания и интересов каждого участника процесса телемедицинского консультирования в формате «пациент-врач», содержатся структурированные метрики (табл. 1).

Матрица может использоваться как основа научных исследований, но, прежде всего, как методология внутреннего и ведомственного контроля качества медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий. //

Таблица 1. Матрица оценки качества телемедицинского консультирования пациентов (законных представителей)
Table 1. Matrix for assessing the quality of telemedicine consultation of patients (legal representatives)

ДОМЕН	ОПРЕДЕЛЕНИЕ	ОСНОВНЫЕ МЕТРИКИ
ПАЦИЕНТ / ЗАКОННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ		
Доступность	Возможность использовать телемедицинские технологии, приемлемость конкретного инструмента	• Технологическая доступность • Экономическая доступность • Социально-культурная доступность (наличие и влияние гендерно-демографических, языковых, религиозных, психологических, когнитивных и иных факторов)
Безопасность	Идентификация, изучение и профилактика угроз и рисков	• Выполнение процедуры идентификации и аутентификации • Выполнение процедуры получения информированного добровольного согласия • Выполнение требований по защите персональных данных • Объем информированности о возможностях и степень понимания ограничений телемедицинского консультирования • Уверенность в рекомендациях (наличие доказательной базы в рекомендациях; степень доверия) • Техническая надежность • Конфликты и жалобы (структура, частота, последствия) • Гарантированность экстренного реагирования в кризисных ситуациях по месту нахождения пациента (законного представителя)
Эффективность	Отношение к применению телемедицинских	• Удовлетворенность услугой • Релевантность рекомендаций • Реализуемость рекомендаций • Вовлеченность • Влияние услуги на исходы, качество жизни • Осведомленность о принципах биоэтики
Ответственность	Юридические, этические и информационные аспекты личной ответственности	• Степень понимания личной юридической ответственности • Степень информированности • Приверженность рекомендациям по проведению телемедицинских консультаций • Наличие нормативно-правовой базы
КОНСУЛЬТАНТ-МЕДИЦИНСКИЙ РАБОТНИК		
Доступность	Возможность использовать телемедицинские технологии, приемлемость конкретного инструмента	• Технологическая доступность • Коммуникативные возможности инструмента • Доступность верифицированной медицинской документации
	Определение характеристик ресурсов, процессов, результатов при внедрении и применении телемедицины	• Интегрированность в производственные процессы • Производительность труда • Эффективность
Безопасность	Идентификация, изучение и профилактика угроз и рисков	• Выполнение процедуры идентификации и аутентификации • Выполнение процедуры получения информированного добровольного согласия • Выполнение требований по защите персональных данных • Приверженность системе показаний и противопоказаний (корректность отбора пациентов на телемедицинские консультации) • Приверженность сценариям и внутренним регламентам • Техническая надежность • Наличие системы экстренного реагирования в кризисных ситуациях
Эффективность	Профессионализм	• Приверженность клиническим рекомендациям (правилам, порядками оказания медицинской помощи) • Приверженность принципам биоэтики и деонтологии • Степень владения навыками дистанционного взаимодействия • Степень понимания локальных нужд и возможностей пациента/законного представителя • Преемственность в действиях и рекомендациях • Наличие доказательной базы в рекомендациях • Клиническое качество (совокупность метрик для данного профиля медицинской помощи) • Удовлетворенность • Конфликты и жалобы (структура, частота, последствия)
Ответственность	Юридические, этические и информационные аспекты личной ответственности	• Степень понимания личной юридической ответственности • Качество документирования телемедицинских консультаций

ОПЕРАТОР ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ		
Доступность	Возможность использовать телемедицинские технологии, приемлемость конкретного инструмента	- Стандартизация, адаптируемость и бесшовная интеграция - Социально-экономическая, культурная, технологическая готовность пользователей - Сравнительный экономический анализ и анализ рынка
	Определение характеристик ресурсов, процессов, результатов при внедрении и применении телемедицины	- Внутренняя система менеджмента качества и ее результативность - Корпоративная культура
Безопасность	Идентификация, изучение и профилактика угроз и рисков	- Выполнение процедуры идентификации и аутентификации - Выполнение процедуры получения информированного добровольного согласия - Выполнение требований по защите персональных данных - Реализация контроля приверженности пользователей внутренним регламентам и правилам - Техническая надежность
Эффектив-ность	Отношение к применению телемедицинских	- Удовлетворенность услугой - Релевантность рекомендаций - Реализуемость рекомендаций - Вовлеченность - Влияние услуги на исходы, качество жизни - Осведомленность о принципах биоэтики
	Оценка соответствия законодательной базе и определение возможных юридических барьеров и рисков	- Оценка класса риска - Соответствие юридическим нормам для информационных систем в сфере здравоохранения - Степень реализации и актуальности информирования
	Социально-экономическое изучение компании, конкретного инструмента телемедицины, бизнес-кейса	- Экономический («фармакоэкономический») анализ - Эффективность инвестиций - Рентабельность - Востребованность услуг - Эффективность управленческих решений - Приверженность принципам бизнес- и биоэтики, деонтологии
Ответствен-ность	Юридические, этические и информационные аспекты личной ответственности	- Степень понимания личной юридической ответственности - Комплексность решений по обеспечению ответственности (информирование, юридическая поддержка, страхование и т.д.)
МЕДИЦИНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ		
Доступность	Возможность использовать телемедицинские технологии, приемлемость конкретного инструмента	- Технологическая и инфраструктурная готовность - Готовность и вовлеченность персонала - Обеспечение развития научной и методической базы - Степень информированности о стандартизации и применения конкретных стандартов
	Определение характеристик ресурсов, процессов, результатов при внедрении и применении телемедицины	- Внутренняя система менеджмента качества и ее результативность - Формализация и оптимальность бизнес-процессов - Стандартизация документирования - Качество и регулярность работы по непрерывному обучению медицинского персонала оказанию медицинской помощи с применением телемедицинских технологий - Регулярность информирования пациентов (с учетом различных целевых аудиторий)
Субдомен: Задача в деятельности медицинской организации (сети медицинских организаций)	Целевая группа пациентов для использования телемедицинского инструмента, его описание и существующий опыт использования	- Целеполагание - Характеристики целевой группы пациентов и связанных производственных процессов - Ретроспективный опыт применения телемедицинских технологий - Реализация мониторинга текущих процессов применения телемедицинских технологий
Безопасность	Идентификация, изучение и профилактика угроз и рисков	- Приверженность юридическим нормам по информационной безопасности, защите персональных данных, применению информационных систем в сфере здравоохранения, охране труда - Реализация контроля приверженности персонала системе показаний и противопоказаний - Реализация контроля приверженности персонала внутренним регламентам и правилам, клиническим рекомендациям, порядкам и правилам оказания медицинской помощи - Интегрированность телемедицинского инструмента в единый цифровой контур - Конфликты (виды, частота, последствия) - Наличие системы экстренного реагирования в кризисных ситуациях с контролем рисков и ограничений
Эффектив-ность	Системное и частное влияние применения телемедицинских технологий	- Влияние на показатели деятельности медицинской организации - Влияние на исходы в целевых группах пациентов (включая качество жизни) - Клиническое качество (совокупность метрик для данного профиля медицинской помощи)
	Социально-экономическое изучение деятельности, конкретного инструмента телемедицины	- Соответствие результатов целеполаганию - Эффективность использования ресурсов, выявление резервов - Экономический («фармакоэкономический») анализ - Востребованность медицинских услуг, оказываемых с применением телемедицинских технологий - Эффективность управленческих решений - Приверженность принципам биоэтики, деонтологии
Ответствен-ность	Юридические, этические и информационные аспекты личной ответственности	- Степень понимания личной юридической ответственности - Качество документирования телемедицинских консультаций

СИСТЕМА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ		
Доступность	Возможность использовать телемедицинские технологии, приемлемость конкретного инструмента	• Технологическая и инфраструктурная готовность, стандартизация • Состояние системы финансирования услуг/медицинской помощи с применением телемедицинских технологий • Обеспечение готовности и непрерывного развития компетенций медицинского персонала в сфере оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий • Обеспечение развития нормативно-правовой базы • Системность информирования населения (с учетом различных целевых аудиторий) и масштабность мер по устранению цифрового неравенства
Субдомен: Задача в сфере здравоохранения	Целевые субъекты (пациенты, медицинские организации и т.д.) для использования телемедицинского инструмента, его описание и существующий опыт использования	• Целеполагание • Характеристики целевых субъектов и связанных производственных процессов • Ретроспективный опыт применения телемедицинских технологий • Реализация мониторинга текущих процессов применения телемедицинских технологий
Безопасность	Идентификация, изучение и профилактика угроз и рисков	• Приверженность юридическим нормам по информационной безопасности, защите персональных данных, применению информационных систем в сфере здравоохранения, охране труда • Реализация контроля приверженности персонала системе показаний и противопоказаний • Реализация контроля приверженности персонала внутренним регламентам и правилам, клиническим рекомендациям, порядкам и правилам оказания медицинской помощи • Интегрированность телемедицинского инструмента в единый цифровой контур
Эффективность	Системное и частное влияние применения телемедицинских технологий	• Влияние на показатели деятельности системы здравоохранения, сетей медицинских организаций • Влияние на демографические, эпидемиологические и иные показатели здоровья населения • Совокупный анализ влияния на исходы и качество жизни в целевых группах пациентов • Используемость, качество, финансовые характеристики медицинских услуг, оказываемых с применением телемедицинских технологий • Качество и регулярность мероприятий по развитию этики и деонтологии
	Социально-экономическое изучение системы здравоохранения, конкретного инструмента телемедицины, бизнес-кейса	• Соответствие результатов целеполаганию • Рентабельность • Экономический («фармакоэкономический») анализ • Эффективность инвестиций • Эффективность использования ресурсов, выявление резервов • Востребованность медицинских услуг, оказываемых с применением телемедицинских технологий • Эффективность стратегических управленческих решений
Ответственность	Юридические, этические и информационные аспекты личной ответственности	• Степень понимания личной юридической ответственности • Комплексность решений по обеспечению ответственности (информирование, юридическая поддержка, страхование и т.д.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Владзимирский А.В., Лебедев Г.С. Телемедицина. М.: ГЭОТАР Медиа, 2018. 576 с. [Vladzimirsky A.V., Lebedev G.S. Telemedicina. Moscow, GEOATR-Media, 2018. 576 s. (in Russian)].
2. Владзимирский А.В. История телемедицины: стоя на плечах гигантов (1850–1979). М.: Де'Либри, 2019. 410 с. [Vladzimirsky A.V. Istoriya telemeditsiny: stoj na plechah gigantov (1850–1979). Moscow: De'Libri, 2019. 410 s. (In Russian)].
3. Bergmo TS. Can economic evaluation in telemedicine be trusted? A systematic review of the literature. *Cost Eff Resour Alloc* 2009;7:18. *Published online* 2009 October 24. <https://doi.org/10.1186/1478-7547-7-18>.
4. Hailey D, Roine R, Ohinmaa A. Systematic review of evidence for the benefits of telemedicine. *J Telemed Telecare* 2002;8(Suppl. 1):1–30.
5. Hersh WR, Hickam DH, Severance SM, Dana TL, Krages KP, Helfand M. Diagnosis, access and outcomes: Update of a systematic review of telemedicine services. *J Telemed Telecare* 2006;12(suppl 1):S2:3–31.
6. Aoki N, Dunn K, Johnson-Throop KA, Turley JP. Outcomes and methods in telemedicine evaluation. *Telemed J E Health* 2003 Winter;9(4):393–401.
7. Владзимирский А.В. Первичная телемедицинская консультация «пациент-врач»: первая систематизация методологии. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2017;2:109–120. [Vladzimirsky A.V. Patient Initiated Direct-to-Consumer Telemedicine Consultations: First Step For a Methodology Systematization. *Zhurnal telemeditsiny i elektronnoogo zdravooohraneniya = Journal of Telemedicine and E-Health* 2017;2:109–120. (In Russian)].
8. Зингерман Б.В., Шкловский-Корди Н.Е., Воробьев А.И. О телемедицине «пациент-врач». *Врач и информационные технологии* 2017;1:61–79. [Zingerman B.V., Shklovskij-Kordi N.E., Vorob'ev A.I. About telemedicine «Patient to Doctor». *Vrach i informacionnye tekhnologii = Doctor and information technology* 2017;1:61–79. (In Russian)].
9. Морозов С.П., Владзимирский А.В., Сименюра С.С. Качество первичных телемедицинских консультаций «пациент-врач» (по результатам тестирования телемедицинских сервисов). *Врач и информационные технологии* 2020;1:51–62. [Morozov S.P., Vladzimirsky A.V., Simenyura S.S. The quality of primary direct-to-consumer telemedicine consultations (by results of testing telemedicine services). *Vrach i informacionnye tekhnologii = Doctor and information technology* 2020;1:51–62. (In Russian)].
10. Halpren-Ruder D, Chang AM, Hollander JE, Shah A. Quality Assurance in Telehealth: Adherence to Evidence-Based Indicators. *Telemed J E Health* 2019 Jul;25(7):599–603. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0149>.
11. Resneck JS Jr., Abrouk M, Steuer M, Tam A, Yen A, Lee I, et al. Choice, Transparency, Coordination, and Quality Among Direct-to-Consumer Telemedicine Websites and Apps Treating Skin Disease. *JAMA Dermatol* 2016;152(7):768–75. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2016.1774>.
12. Shi Z, Mehrotra A, Gidengil CA, Poon SJ, Uscher-Pines L, Ray KN. Quality Of Care For Acute Respiratory Infections During Direct-To-Consumer Telemedicine Visits For Adults. *Health Aff (Millwood)* 2018 Dec;37(12):2014–2023. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2018.05091>.
13. Vladzimirsky A. Classification for methods of telemedicine efficiency investigations/E-Health. *Proceedings of Med-e-Tel 2006. Luxembourg* 2006. P.194–196.
14. Giansanti D, Morelli S, Macellari V. Telemedicine technology assessment part II: tools for a quality control system. *Telemed J E Health* 2007 Apr;13(2):130–40.
15. Taylor P. Evaluating telemedicine systems and services. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2005;1:167–177.
16. Wootton R, Vladzimirsky A, Zolfo M, Bonnardot L. Experience with low-cost telemedicine in three different settings. Recommendations based on a proposed framework for network performance evaluation. *Glob Health Action* 2011;4. <https://doi.org/10.3402/gha.v4i0.7214>.
17. LeRouge CM, Garfield MJ, Hevner AR. Patient perspectives of telemedicine quality. *Patient Prefer Adherence* 2014;9:25–40.
18. Kidholm K, Ekeland AG, Jensen LK, Rasmussen J, Pedersen CD, Bowes A, et al. A model for assessment of telemedicine applications: MAST. *Int J Technol Assess Health Care* 2012 Jan;28(1):44–51.
19. Charrier N, Zarca K, Durand-Zaleski I, Calinaud C. ARS Ile de France telemedicine group. Efficacy and cost effectiveness of telemedicine for improving access to care in the Paris region: study protocols for eight trials. *BMC Health Serv Res* 2016 Feb 8;16:45. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1281-1>.
20. Ekeland AG, Grøttland A. Assessment of mast in european patient-centered telemedicine pilots. *Int J Technol Assess Health Care* 2015 Jan;31(5):304–11. <https://doi.org/10.1017/S0266462315000574>.
21. Hamour O, Smyth E, Pinnock H. Completing asthma action plans by screen-sharing in video-consultations: practical insights from a feasibility assessment. *NPJ Prim Care Respir Med* 2020 Oct 21;30(1):48. <https://doi.org/10.1038/s41533-020-00206-8>.
22. Kidholm K, Clemensen J, Caffery LJ, Smith AC. The Model for Assessment of Telemedicine (MAST): A scoping review of empirical studies. *J Telemed Telecare* 2017 Oct;23(9):803–813. <https://doi.org/10.1177/1357633X17721815>.
23. Moore Z, Angel D, Bjerregaard J, O'Connor T, McGuinness W, Krlger K, Rasmussen BSB, Yderstrøde KB. eHealth in Wound Care: from conception to implementation. *J Wound Care* 2015 May 1;24(Sup5):S1–S44. <https://doi.org/10.12968/jowc.2015.24.Sup5.S1>.

Сведения об авторах:

Владзимирский А.В. – д.м.н., заместитель директора по научной работе ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы»; Москва, Россия; a.vladzimirsky@npcmr.ru; РИНЦ AuthorID 820681

Вклад автора:

Владзимирский А.В. – определение актуальных научных аспектов, обзор литературы, написание текста, 100%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 25.11.2020

Принята к публикации: 17.12.2020

Information about authors:

Vladzimirsky A.V. – Doctor of Medical Sciences, Deputy Director for Research, GBUZ «Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Department of Health»; Moscow, Russia; a.vladzimirsky@npcmr.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>

Author Contribution:

Vladzimirsky A.V. – identification of relevant scientific aspects, literature review, text writing, 100%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 25.11.2020

Accepted for publication: 17.12.2020



Что такое сервис медицинских услуг



Nethealth



- ✚ **Помощь не отходя от компьютера, планшета или телефона**
- ✚ **Консультации квалифицированного врача-уролога**
- ✚ **Бесплатное анкетирование на наличие тревожных симптомов ряда заболеваний**
- ✚ **Проект, созданный при поддержке НИИ урологии**



Мы в социальных сетях



www.vk.com/nethealth



www.facebook.com/nethealth.ru

