

УДК 616-082:621.398

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.Н.Ростовцев, Д.С.Кацко, И.В.Суворова

Республиканский научно-практический центр медицинских технологий,
информатизации, управления и экономики здравоохранения (РНПЦ МТ),
ул. П.Бровки, 7а, 220013, г. Минск, Республика Беларусь

Сегодня можно выделить два направления применения телемедицинских технологий – теледиагностику и телемедицинское консультирование, каждое из которых может иметь оздоровительный, профилактический, лечебный или реабилитационный уклон. В статье кратко рассмотрены 19 основных технологических режимов применения телемедицинских технологий.

Ключевые слова: телемедицина; теледиагностика; телемедицинское консультирование; технологические режимы.

В соответствии с законодательством, «...Телемедицинские технологии представляют собой информационные технологии, обеспечивающие дистанционное взаимодействие медицинских работников между собой, с пациентами или ...[их законными представителями]... при необходимости: проведения врачебных консультаций (консилиумов); вынесения дополнительно медицинского заключения по вопросам оценки состояния здоровья пациента, уточнения диагноза, определения прогноза и тактики оказания медицинской помощи; осуществления лечащим врачом дистанционного медицинского наблюдения за состоянием здоровья пациента после очного приема (осмотра, консультации); проведения медицинских экспертиз. При оказании медицинской помощи с применением телемедицинских технологий лечащим врачом может осуществляться коррекция ранее назначенного лечения при условии установления им диагноза и назначения лечения на очном приеме (осмотре, консультации).» [1, ст. 37⁷, ч.1, 2].

Оказание медицинской помощи с применением телемедицинских технологий призвано содействовать своевременному получению врачом или пациентом персонально актуальной медицинской информации. Врачу это необходимо для более глубокого понимания процессов рискогенеза или патогенеза у пациента. Телемедицинская информация, получаемая непосредственно пациентом, всегда предназначена не только для пациента, но и для его врача.

По мере развития технических средств связи (телеграф – телефон – радиосвязь – видеосвязь – Интернет) формируются технологические режимы применения телемедицинских технологий. Исто-

рия развития телемедицины поучительна и, благодаря Интернету, общедоступна. Имеются также обзоры существующих проблем в области телемедицины и ее современного состояния [2–6].

Важно понимать основные тенденции развития телемедицины.

Современные средства связи позволяют осуществлять обмен любыми видами медицинской информации, включая биосигналы, медицинские изображения, в том числе, видео, а также речевые и текстовые файлы и др.

Сегодня можно выделить два направления применения телемедицинских технологий – теледиагностику и телемедицинское консультирование, каждое из которых может иметь оздоровительный, профилактический, лечебный или реабилитационный уклон.

Ведущим направлением является теледиагностика, включая диагностические телемедицинские консультации. Теледиагностика может касаться диагностики отдельных физиологических параметров (частота пульса, артериальное давление, насыщение крови кислородом и др.), диагностики рисков (генетических, системных и нозологических) и диагностики заболеваний (инфекционных и неинфекционных). Теледиагностика, как и диагностика в целом, является основополагающей, потому что любые консультации (оздоровительные, профилактические, лечебные и реабилитационные) всегда основаны на имеющейся диагностической информации.

Рассмотрим далее основные технологические режимы теледиагностики.

1. Теледиагностика заболевания по представленным (удаленному специалисту, профессору,

консилиуму) различным диагностическим данным пациента.

Это режим диагностического телеконсультирования. Он имеет сегодня наибольшее распространение.

2. Теледиагностика по медицинским изображениям.

2.1. Теледиагностика заболевания по присланным специалисту медицинским изображениям.

Это режим удаленной диагностики специалистом (экспертом) с предоставлением диагностического заключения.

Примером эффективности этого режима теледиагностики является созданная в Татарстане технология (автор технологии Р.И.Туишев) организации своевременной медицинской помощи пациентам с нарушениями мозгового кровообращения. Суть этой технологии в том, что поликлиника своим транспортом направляет пациента с симптомами нарушения мозгового кровообращения в ближайшую организацию здравоохранения, где имеется КТ- или МРТ-аппаратура и где вне очереди обследуют пациента, а его снимки направляют в республиканский диспетчерский центр, откуда снимки незамедлительно переправляют свободному к теледоступу эксперту, который формирует диагностическое заключение с рекомендацией места лечения и отправляет в диспетчерский центр, а оттуда заключение пересылают в организацию, где обследовали пациента, после чего пациента транспортируют (в том числе, с помощью санитарной авиации) в рекомендованную клинику.

2.2. Теледиагностика заболевания по присланным на сервер профильной организации медицинским изображениям в автоматическом режиме с помощью нейросетевой диагностической системы.

3. Теледиагностика по биосигналам.

Для целей теледиагностики применяют электрические, оптические и волновые сигналы, записи которых являются источниками диагностической информации в рамках конкретных методов диагностики. Например, запись электрического сигнала для ЭКГ-диагностики, запись оптического сигнала – для фотоплетизмографической диагностики, запись волнового сигнала – для функциональной спектрально-динамической диагностики (ФСД-диагностики).

3.1. Теледиагностика (по биосигналам) отдельных физиологических параметров (частоты пульса, артериального давления, насыщения крови кислородом и других параметров).

Здесь фактически речь идет не о диагностике заболеваний или рисков, а об информировании пациента или врача о текущих значениях физио-

логических параметров. Это направление теледиагностики популярно у пациентов, которые охотно используют соответствующие гаджеты типа «умных» часов.

3.2. Теледиагностика заболеваний по записи электрического биосигнала (ЭКГ, ЭЭГ, импедансометрия и др.).

3.2.1. Режим теледиагностики с помощью удаленного эксперта.

3.2.2. Режим автоматической теледиагностики с помощью удаленного сервера и соответствующих систем автоматической диагностики.

3.3. Теледиагностика заболеваний по записи оптического биосигнала. Например, диагностика нарушений сердечного ритма на основе анализа кардиоинтервалограммы по записи фотоплетизмограммы.

3.3.1. Режим теледиагностики с помощью удаленного эксперта.

3.3.2. Режим автоматической теледиагностики с помощью удаленного сервера и соответствующих систем автоматической диагностики.

3.4. Теледиагностика заболеваний по записи волнового биосигнала (на основе ФСД-диагностики) [7].

3.4.1. Режим теледиагностики заболеваний с помощью удаленного эксперта.

Эффективность этого режима была показана в работе [8]. Так, установлено, что телемедицинская ФСД-диагностика обеспечивает раннюю диагностику манифестной и диагностику латентной стадий распространенных заболеваний, при этом, отмечен высокий потенциал ее диагностической, технологической и экономической эффективности.

3.4.2. Режим автоматической теледиагностики заболеваний с помощью удаленного сервера и соответствующих систем автоматической диагностики.

3.5. Теледиагностика системных и нозологических рисков по записи волнового биосигнала (на основе ФСД-диагностики).

3.5.1. Режим теледиагностики рисков с помощью удаленного эксперта.

3.5.2. Режим автоматической теледиагностики рисков с помощью удаленного сервера и соответствующих систем автоматической диагностики.

Здесь необходимо пояснить, что возможность диагностики рисков является одним из основных преимуществ ФСД-диагностики. При этом, речь идет как о системных, так и о нозологических рисках. Системными рисками называют риски, связанные с перенапряжением или истощением

конкретных систем организма, например, иммунной системы. Наличие системного риска является показанием для медицинских оздоровительных мероприятий. Нозологический риск – это риск манифестации заболевания, он выявляется с помощью ФСД-диагностики на латентной стадии развития заболевания и является основанием для активной индивидуальной первичной профилактики (режимной, психокоррекционной и медикаментозной).

3.5.3. Режим автоматической смарт-диагностики.

Предназначен для информирования пациента через личный смартфон о текущих индивидуальных рисках и рекомендаций по своевременному обращению к врачу [9].

Для смарт-диагностики и мониторинга своего здоровья пациенту дополнительно к своему смартфону необходим присоединяемый к смартфону электрод для записи волнового сигнала организма. Записанный волновой сигнал пациент отправляет на сервер и получает ответ согласно своему запросу, который может включать, например, актуальные риски заболеваний, комплементарные продукты питания и др.

3.6. Теледиагностика комплементарности лекарственных средств по записи волнового биосигнала (на основе ФСД-диагностики).

Комплементарность лекарств – это индивидуальное соответствие лекарственного средства текущему состоянию организма, которое отражает потребность организма в этом лекарственном средстве. Назначение комплементарного пациенту лекарства гарантирует эффективность назначения по оздоровительным, профилактическим и лечебным показаниям в соответствующих типу показания дозировках. ФСД-диагностика комплементарности лекарств осуществляется не только для аллопатических средств, но и для всех иных типов лекарств, включая травы. Также важна диагностика комплементарности продуктов питания, то есть, диагностика текущей индивидуальной потребности организма в конкретных продуктах питания, а именно – в тех веществах, которые содержат эти продукты.

3.6.1. Режим теледиагностики комплементарности лекарств и продуктов питания с помощью удаленного эксперта.

3.6.2 Режим автоматической теледиагностики комплементарности лекарств и продуктов питания с помощью удаленного сервера и соответствующих систем автоматической диагностики.

Отметим, что реализация автоматического режима диагностики в рамках разделов 3.4, 3.5 и

3.6 пока реальна только на основе технологии ФСД-диагностики.

Далее рассмотрим основные технологические режимы телемедицинского консультирования (3.7).

Телемедицинские консультации могут иметь оздоровительную, профилактическую, лечебную или реабилитационную направленность, а также быть комплексными, включая, в частности, оздоровительно-профилактическое и лечебно-профилактическое консультирование.

3.7.1. Режим телеконсультирования с помощью удаленного эксперта по представленным различным данным пациента.

3.7.2. Режим телеконсультирования с помощью удаленного эксперта по представленным данным ФСД-диагностики.

Этот режим наиболее актуален для оздоровительно-профилактического консультирования.

3.7.3. Режим автоматического телеконсультирования по данным ФСД-диагностики.

Реализация этого режима возможна на основе онтологических систем искусственного интеллекта, которые, в отличие от нейросетевых систем, имеют подсистему объяснения предлагаемых выводов и рекомендаций.

3.7.4. Режим автоматического телеконсультирования по совокупным диагностическим данным пациента, в том числе, и данным ФСД-диагностики.

Этот режим также возможен только на основе онтологических систем искусственного интеллекта.

Заключение. Краткое рассмотрение 19 основных технологических режимов применения телемедицинских технологий показывает, что развитие соответствующих технических средств, в том числе, средств искусственного интеллекта, позволит выйти на новый, значительно более высокий уровень эффективности оказания первичной медицинской помощи, включая оздоровительно-профилактическую медицинскую помощь.

Если основные направления первичной медицинской помощи ранжировать по социально-экономической значимости, то верхний уровень принадлежит диагностической помощи, средний уровень занимает оздоровительно-профилактическая помощь и нижний уровень – лечебная помощь.

Телемедицинские технологии способны внести весомый вклад на всех трех уровнях. Этот вклад определяют несколько факторов. Во-первых, теледиагностика и телемедицинское консультирование имеют эффект умножителя квалификации врача, а квалификация врача – это главное, что определяет качество медицинской помощи. Во-вторых, они способствуют ранней диагностике, профилактике и раннему лечению, от которых за-

висит успешность восстановления здоровья. В третьих, они повышают информированность и мотивированность пациента и позволяют пациенту осуществлять мониторинг своего здоровья. И не раз в год, как при диспансеризации, а гораздо чаще.

Все это позволит снизить частоту и длительность заболеваний и существенно снизить сверхсмертность, то есть, преждевременную смертность в трудоспособном возрасте.

Литература

1. О здравоохранении [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 18 июня 1993 г., №2435-ХП // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
2. Диагноз в эпоху цифровой медицины / И.А.Шадеркин, Г.С.Лебедев, И.В.Фомина, И.А.Федоров, А.И.Леляков // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2024. – №1 (10). – С.7–32.
3. Шадеркин, И.А. Барьеры телемедицины и пути их преодоления / И.А.Шадеркин // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2022. – №2 (8). – С.59–76.
4. Варюшин, М.С. Правовой режим технологий искусственного интеллекта, применяемых в телемедицине / М.С.Варюшин // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2021. – №2 (7). – С.18–22.
5. Владимирский, А.В. Матрица оценки качества телемедицинского консультирования «пациент-врач» / А.В.Владимирский // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2020. – №4 (6). – С.37–44.
6. История, анализ состояния и перспективы развития телемедицины / И.Б.Максимов, А.Н.Диашев, В.И.Синопальников, Г.И.Семикин, П.А.Лукьянов, А.А.Пономарев, Г.С.Овакимян // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2018. – №3. – С.103–110.
7. Комплекс медицинский спектрально-динамический [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.kmsd.su. – Дата доступа: 09.09.2024.
8. Диагностический скрининг в системе диспансеризации / В.Н.Ростовцев, Т.И.Терехович, А.Н.Линдеров, И.Б.Марченкова // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2018. – №2 (95). – С.39–46.
9. Ростовцев, В.Н. Технологическая концепция автоматической смарт-диагностики / В.Н.Ростовцев // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2019. – №4 (101). – С.57–59.

TECHNOLOGICAL MODES IN TELEMEDICINE TECHNOLOGIES USE

V.N.Rostovtsev, D.S.Katsko, I.V.Suvorova

Republican Scientific and Practical Center for Medical Technologies, Informatization, Administration and Management of Health (RSPC MT), 7a, P.Brovki Str., 220013, Minsk, Republic of Belarus

We can identify two areas of telemedicine technologies application today: telemedicine diagnosis and telemedicine consultation, each of which may have a health-improving, preventive, therapeutic or rehabilitative orientation. 19 main technological modes of telemedicine technologies application are briefly discussed in the article.

Keywords: telemedicine; telemedicine diagnosis; telemedicine consultation; technological modes.

Сведения об авторах:

Ростовцев Владимир Николаевич, д-р мед. наук, профессор; ГУ «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения», лаборатория организационных технологий здравоохранения, главный научный сотрудник; тел.: (+37517) 3115089; e-mail: vnrost@rambler.ru.

Кацко Дарья Сергеевна; ГУ «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения», лаборатория организационных технологий здравоохранения, стажер младшего научного сотрудника; тел.: (+37517) 3115089; e-mail: daridask@gmail.com.

Суворова Ирина Викторовна, канд. мед. наук, доцент; ГУ «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения», ученый секретарь; тел.: (+37517) 3115066; e-mail: suvorava@rnpamt.by.

Поступила 01.10.2024 г.