Перспективы использования телемедицинских технологий в системе кардиологической реабилитации и вторичной профилактики

О.Ю. АТЬКОВ, Ю.Ю. КУДРЯШОВ, Я.П. ДОВГАЛЕВСКИЙ

ООО Научно-производственное предприятие «Волготех», Саратов

Prospects for using telemedical technologies in the system of cardiac rehabilitation and secondary prevention

O.YU. ATKOV, YU.YU. KUDRYASHOV, YA.P. DOVGALEVSKY

OOO Volgotekh Research and Production Enterprise, Saratov

Статья посвящена персональной телемедицине (ПТМ), ее задачам, месту и роли в современной амбулаторно-поликлинической практике. Описаны возможности использования ПТМ в области реабилитации и вторичной профилактики больных с кардиоваскулярными заболеваниями. Освещены вопросы безопасности при проведении мероприятий домашней реабилитации.

Ключевые слова: персональная телемедицина, домашняя реабилитация, информационные технологии.

The paper deals with personal telemedicine (PTM), its goals, possible place, and role in modern outpatient practice. It describes the possibilities of using PTM in the rehabilitation of patients with cardiovascular diseases and their prevention. It outlines the issues of safety during domestic rehabilitation measures.

Key words: personal telemedicine, domestic rehabilitation, information technologies.

В 1993 г. экспертами ВОЗ были представлены рекомендации по упрощению и удешевлению реабилитационной помощи больным кардиологического профиля за счет широкого внедрения программ реабилитации в систему первичной медицинской помощи. Существующая структура российского здравоохранения не позволяет выполнить большинство реабилитационных и профилактических мероприятий у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) в амбулаторных условиях. Для изменения положения в этой области сегодня требуются относительно дешевые и жизнеспособные медико-технические решения. Массовое производство недорогих компактных тренажеров и простых приборов для регистрации физиологических параметров во время домашних физических тренировок (ФТ) сделали бы такие формы реабилитации доступными и потенциально безопасными при использовании во внегоспитальной обстановке [1]. Подобные программы требуют информации о динамических измерениях, направленных на оценку тяжести заболевания и определение функциональных возможностей в процессе восстановления здоровья конкретного пациента. В связи с этим возможно и необходимо создание системы реабилитации, предусматривающей выполнение мероприятий комплексной реабилитации не только на базе лечебно-профилактических учреждений, но и на производстве, а также в домашних условиях.

© Коллектив авторов, 2013

Цель исследования — разработка телемедицинской системы домашней реабилитации пациентов (ТМСР).

Основными задачами разработки ТМСР являются удовлетворение потребностей участников лечебно-диагностического процесса: 1) пациента — врачебный контроль безопасности, в том числе при проведении ФТ; 2) врача — дистанционное получение динамических клинических и функциональных данных о пациенте и возможность оперативной коррекции назначений.

Материал и методы

Современные программы кардиологической реабилитации/вторичной профилактики включают: начальную оценку клинического состояния пациента, регулярное консультирование, интенсивное воздействие на факторы риска (коррекция уровней АД, атерогенных липидов и гипергликемии, нормализация массы тела, отказ от курения), физическую реабилитацию, психологическую поддержку, назначение и контроль приема лекарственных препаратов с доказанной эффективностью [2].

Общепризнанно, что дом — одно из лучших мест применения медицинской помощи, позволяющее пациенту активно участвовать в восстановлении своего здоровья,

Контактная информация:
Кудряшов Юрий Юрьевич — к.техн.н., генеральный директор ООО НПП «Волготех»
e-mail: kyy@volgotec.ru; volgotec@volgotec.ru

экономя время на визитах к врачу. В этом случае регистрируемые с помощью простых датчиков контролируемые показатели беспроводным способом передаются на персональный компьютер (ПК), а затем в электронную базу данных, доступную для специалистов. Безусловно, телемедицинская деятельность такого рода должна быть оснащена релевантными для домашнего мониторинга мультидиагностическими устройствами и надежной беспроводной связью с базовым стационарным сервером. В требованиях к подобным устройствам массового использования также значатся относительно низкая стоимость, неинвазивность, функциональность, точность, адаптивность к многочисленным медицинским потребностям [3].

Другим значимым компонентом являются телекоммуникации. Современные системы предлагают полную беспроводную связь с целью не только передачи данных, но и доступа к мультимедийной информации с помощью встроенных в сеть сотовых телефонов и карманных персональных компьютеров.

Следующий важный компонент — возможность широкого применения достижений информационных технологий непосредственно в процессе оказания медицинской помощи. По данным обзоров зарубежных исследований, показана пригодность электронных медицинских отчетов для медицинской практики, обучения и научных исследований. Получены доказательства улучшения управления лекарственной терапией при использовании телемедицинской системы компьютерных напоминаний и обратной связи. Большинство таких систем оценивается специалистами как «удобный инструмент амбулаторной помощи» больным [4].

Идея объединения медицинских реабилитационно-профилактических потребностей и современных информационных и телемедицинских технологий в систему амбулаторного наблюдения пациентов при проведении лечебно-восстановительных мероприятий в домашних условиях достаточно новая для российской амбулаторной практики. Поэтому со стороны врачей закономерен вопрос, касающийся в первую очередь безопасности проведения ФТ во внегоспитальных условиях. В процессе решения этой задачи мы опирались на следующие аргументы: 1) низкую частоту развития сердечно-сосудистых осложнений (обмороки, аритмии, инфаркт миокарда, внезапная смерть) при проведении ФТ у больных с недавно перенесенным инфарктом миокарда: 2—3 случая на 10 000 человеко-часов нагрузки [5]; 2) отбор пациентов для домашней реабилитации путем предварительной риск-стратификации, включающей ЭхоКГ, холтеровское мониторирование, исследование поздних потенциалов — для выявления лиц с высоким риском внезапной смерти [6]; 3) составление индивидуальных программ физической реабилитации в соответствии с имеющимися рекомендациями для различных категорий пациентов; 4) возможность получения оперативной информации о динамике клинического состояния и функциональных показателей во время повседневной деятельности пациента и ФТ.

Результаты и обсуждение

ООО НПП «Волготех» (Саратов) разработало телемедицинскую систему динамического наблюдения и контроля функциональных показателей пациента с ССЗ на этапе реабилитации в домашних условиях.

На начальном этапе клинической эксплуатации ТМСР ее применение наиболее эффективно в рамках наиболее распространенных ССЗ: ишемической болезни сердца, артериальной гипертонии, хронической сердечной недостаточности. Выбор был обусловлен не только их социальной значимостью, но и наличием доказательных данных о влиянии физических нагрузок на уровень смертности, частоту госпитализаций, развитие сердечно-сосудистых осложнений и качество жизни у этих больных [1, 7, 8].

При организации специализированной телемедицинской службы домашнего мониторинга на базе кардиологического отделения можно планировать начало такой программы непосредственно на момент выписки из стационара, что способствует преемственности стационарного и амбулаторного этапов реабилитации. Выбор программы ФТ полностью определяет врач-реабилитолог; мы же предоставляем удобную медико-техническую организацию регистрации и передачи данных, необходимых для контроля состояния и принятия решений в ходе наблюдения за пациентом в домашних условиях.

При выборе функций ТМСР мы ориентировались на точку зрения врача, его профессиональный интерес и заботы: пригодность полученной в домашних условиях информации для принятия решений, касающихся клинических оценок, коррекции терапевтических схем и тактики ведения пациента. Именно с этой точки зрения представлен последовательный «образ» пациента в базе данных ТМСР: 1) описание исходного клинического статуса пациента в рамках электронной истории болезни (клинические, инструментальные, лабораторные данные); 2) оценка самочувствия (жалобы пациента); 3) динамические оценки мониторируемых функциональных показателей; 4) структурированная терапевтическая схема, включающая лекарственные и немедикаментозные назначения; 5) отчет пациента о выполнении врачебных назначений; 6) врачебный отчет о динамике состояния и принятых тактических решениях (явка на офисную консультацию, направление к специалистам, госпитализация и т.п.).

Существенным дополнением, одновременно и вопросом ответственности для пациента, служит система напоминаний, которая не только сигнализирует о необходимости выполнения назначения, но и подсказывает дозировку препарата, требуя подтверждения исполнения или ответа на определенные вопросы. Из заполненных пациентом шаблонов формируется отчет пациента о самочувствии, факте выполнения всех видов назначений, побочных эффектах при приеме лекарственных препаратов.

Данные для формирования перечисленных оценок (врачебные решения в конечном счете) предоставляются в виде результатов простых в выполнении и привычных для интерпретации функциональных методик **(см. таблицу)**. Таким образом, появляющаяся возможность постоянной телеметрической объективизации влияния различных факторов повседневной жизни (физических и эмоциональных нагрузок, лекарственных препаратов и немедикаментозных рекомендаций, течения самого заболевания) на качество жизни пациента изменяет понятие эффективности кардиологической реабилитации.

В качестве примера практического использования домашних телемедицинских систем может служить система домашней реабилитации пациентов кардиологического профиля, успешно функционирующая с 2012 г. в Саратов-

Основные методики, использованные в ТМСР больных ССЗ

Цель	Методики исследования	Источник данных
	Исследование физического состояния	
Оценка исходного клинического статуса	Опрос, объективное обследование, ЭКГ, ЭхоКГ, суточное мониторирование ЭКГ, рентгенография, коронароангиография	База данных электронной истории болезни в информационной системе «Кардинет-онлайн» в виде текстовых, графических, ЭКГ-, видеоизображений и схем
Определение физической работоспособности	ЭКГ-пробы с дозированной физической нагрузкой (ВЭП, тредмил-тест), тест с 6-минутной ходьбой	Электронная история болезни, раздел «Функциональные исследования»
Определение предикторов возможных осложнений	ЭКГ высокого разрешения, вычисление персонального риска сердечно-сосудистых осложнений	Аппаратно-программный комплекс домашнего мониторинга, разделы «Исследование поздних потенциалов» и «Калькулятор риска»
Получение динамических оценок функционального состояния в покое, во время повседневной активности и тренировок	Автоматическое измерение АД, ЧСС, регистрация внешнего дыхания, ЭКГ (3 канала), кардиоинтервалограмма	Аппаратно-программный комплекс домашнего мониторинга, разделы «Измерение АД», «ЭКГ», «Исследование вариабельности сердечного ритма»
	Исследование психовегетативного состояния	
Оценка уровня личной и реактивной тревожности	Опросник Спилбергера	Электронная история болезни, раздел “Опросники”
Оценка вегетативного статуса	Опросник для выявления признаков вегетативных изменений (для пациента), опросник для выявления признаков вегетативных нарушений (для врача)	Электронная история болезни, раздел “Опросники”
Оценка качества жизни	Сиэтлский опросник качества жизни больных стенокардией, Миннесотский опросник качества жизни больных с сердечной недостаточностью (MLHFQ)	Электронная история болезни, раздел «Опросники»
	Исследования уровня взаимоотношений пациента и врача	
Оценка комплайнс	Клинический метод (отношение рекомендованных и выполненных врачебных назначений), врачебные отчеты пациенту	Аппаратно-программный комплекс домашнего мониторинга, разделы «Назначения» и «Врачебный отчет»

ском НИИ кардиологии. В программу домашней реабилитации были включены пациенты с ИБС, перенесенным инфарктом миокарда, чрескожным коронарным вмешательством или аортокоронарным шунтированием в анамнезе, а также имеющие различные нарушения сердечного ритма. Важными критериями при включении являлись первичное стационарное обследование в условиях клиники, возможность физических тренировок в домашних условиях и наличие ПК, отсутствие когнитивной дисфункции.

Выбор программы физической реабилитации и режима отчетов пациента о выполнении назначений осуществлялся при выписке пациента в соответствии с его клиническим статусом и являлся моментом начала домашнего мониторинга. Всем пациентам в условиях стационара проводилось нагрузочное тестирование в виде стресс-теста на тредмиле или пробы с 6-минутной ходьбой. Для выявления связанных с возрастом изменений кардиоваскулярных реакций на тренировочные программы первая тренировка (тредмил, велотренажер) проводилась в условиях стационара под врачебным контролем в режиме постоянного мониторинга ЭКГ. В качестве тренирующих методов использовались тренировки на тредмиле, велотренажере и дозированная ходьба. Особое внимание уделялось разъяснению пациенту задач физической реабилитации и обучению методам самостоятельной регистрации ЭКГ, измерения АД, работе с интерфейсом программы.

Во время тренировки в домашних условиях аппаратно-программный комплекс пациента позволяет регистрировать те же параметры функционального состояния пациента (ЧСС, АД), что и при проведении контролируемой физической тренировки в условиях лечебного учреждения. Кроме этого регистрация ЭКГ позволяет зафиксировать нарушения ритма и наличие ишемических изменений, развивающихся во время физической нагрузки. Таким образом, вместе с регистрацией жалоб и побочных явлений при приеме назначенных лекарственных препаратов обеспечивается безопасность домашних тренировок. Полученный объем телеметрической информации вполне достаточен для принятия врачебных решений, касающихся стандартной ситуации (отмена, изменение режима тренировки или внеочередной визит к врачу для дополнительного обследования).

Опираясь на небольшой, но ценный собственный опыт работы в области домашней телемедицинской реабилитации пациентов с ИБС, необходимо отметить преимущества и ограничения использования таких систем на практике. К несомненным преимуществам следует отнести:

1. Возможность длительного полноценного контроля функционального состояния пациента с ИБС при выполнении им физических тренирующих нагрузок вне условий лечебно-профилактических учреждений.

2. Возможность дистанционной коррекции терапевтической схемы без временны́х затрат: пациента — на посещение ЛПУ; врача — на очную консультацию.

3. Возможность формирования и пополнения длительной электронной истории болезни (базы данных) па-

циента с возможностью ее использования специалистами любого профиля.

Использование телемедицинской системы реабилитации пациентов в настоящее время ограничивается прежде всего когнитивной дисфункцией пациента или отсутствием технических возможностей для проведения мероприятий физической реабилитации. Последнее ограничение более всего связано с отсутствием ПК; приобретение велотренажера или беговой дорожки не является обязательным условием для включения пациента в программу реабилитации. Следует отметить, что пожилой возраст также не является значимым ограничением при включении пациентов в программу. При сохраненной когнитивной функции и наличии навыков работы с ПК пациенты этой возрастной группы демонстрируют даже большую приверженность реабилитационным мероприятиям, чем пациенты среднего возраста. Так, средний возраст наших пациентов составил 52 года; доля пациентов 55 лет и старше составила 60%.

В конечном итоге наличие такого вида медицинской деятельности в стационаре, оказывающем высокотехнологичные виды помощи пациентам с ИБС, способствует сокращению длительности госпитального периода и снижению потребностей в повторных госпитализациях. Учитывая сегодняшнее несовершенство этапной системы кардиологической реабилитации в нашей стране, развитие домашней телемедицины может иметь не только сугубо медицинское, но и важное прикладное значение.

Для реализации комплексной программы реабилитации требуется привлечение различных специалистов: психологов, диетологов, врачей-реабилитологов с их целенаправленными рекомендациями. Результаты консультаций сохраняются в электронной истории болезни, постоянно пополняемой данными телемониторинга лечебных и немедикаментозных реабилитационных мероприятий. Центральным «диспетчерским пунктом» здесь выступает автоматизированное рабочее место (АРМ) врача персональной телемедицины (ПТМ), предусматривающее:

— доступность данных о пациенте из электронной истории болезни;

— оперативность получения динамических функциональных показателей в ходе процедуры домашней реабилитации;

— удобную форму представления данных в структурированном текстовом формате, в виде таблиц, графиков и диаграмм, видео- и схематических изображений;

— возможность необходимой статистической обработки данных;

— возможность оперативной коррекции терапевтической схемы при изменении клинического статуса пациента;

— оперативность информирования о принятых тактических решениях (явка на офисную консультацию, направление к специалистам, госпитализация и т.п.);

— возможность использования накопленных данных с научной целью (статистический анализ, прогнозирование, создание систем поддержки врачебных решений и т.п.).

Функционально АРМ врача может быть совмещено с рабочим местом врача-кардиолога или дежурного врача стационара, но выделение его в отдельную службу было бы обоснованным в связи с многочисленными обязанностями врача-реабилитолога.

Обсуждая востребованность ТМСР как медицинской услуги, мы ориентировались на опыт работы зарубежных систем аналогичной направленности [9] и уровень спроса на медицинские реабилитационные и профилактические услуги в нашей стране. По данным маркетинговых исследований, наши соотечественники обнаруживают все еще низкую заинтересованность в улучшении своего здоровья. Но даже в России всегда найдутся пациенты, способные оплатить медицинскую услугу более высокого качества. Кроме того, гарантиями внедрения и эффективного применения телемедицинских восстановительных программ могут служить определенный минимум социальных государственных обязательств, добровольное медицинское страхование и цивилизованный рынок медицинских услуг [10]. Поэтому основная ставка при разработке сделана именно на мотивацию пациента к выполнению назначений. Работа ТМСР с пациентом делает реальным его постоянное общение с врачом, сводит к минимуму временны́е затраты на посещение поликлиники и гарантирует адекватное внимание к его проблемам.

Занимаясь длительным наблюдением за больными ССЗ, врачи неизбежно сталкиваются с обострением заболевания или развитием кардиоваскулярных осложнений. Поздняя обращаемость и госпитализация пациентов с инфарктом миокарда, острой сердечной недостаточностью, гипертоническими кризами и другими неотложными состояниями являются причинами, непосредственно влияющими на уровень смертности [11]. Поэтому опция «красная кнопка» направлена на оказание догоспитальной помощи в возможных экстренных ситуациях и предупреждение развития жизнеопасных осложнений у пациентов, находящихся на длительном домашнем мониторинге. Организация телемедицинской службы на базе стационара в полномасштабном режиме неотложных и отложенных консультаций позволяет воздействовать на основные факторы, определяющие успех дальнейшего лечения:

1. Фактор времени: сокращение периода с момента развития неотложного состояния до момента госпитализации.

2. Фактор эффективности: наличие в электронной истории болезни полноценных клинико-инструментальных данных о пациенте, дополненных данными измерений, полученных в момент экстренной ситуации. Эта информация позволит врачу-консультанту, находящемуся в удаленности от пациента, принять правильное тактическое решение. Существенно для эффективной работы врача представление данных (включая инструментальные — ЭКГ, АД и т.д.) в виде динамических графиков, на которых сразу очевидны изменения любых показателей.

3. Фактор адекватности экстренных мероприятий: продолжительное время телемедицинского наблюдения пациента позволит врачу персональной телемедицины сформировать у больного необходимый тип поведения, образ жизни и даже персональную аптечку, рассчитанную на возможные экстренные ситуации, исходя из индивидуальной совокупности заболеваний и своеобразия клинического течения.

4. Психологический фактор пациента: исчезает задержка, связанная с боязнью обращения за помощью. Возможность полноправного (заранее оплаченного пациентом) получения консультативной помощи в любое время практически полностью перекрывает этот фактор.

5. Организационный фактор: пациент «приписан» к своему стационару, где после выписки он сразу переходит под наблюдение врача персональной телемедицины, который при необходимости может принять решение о его госпитализации.

С учетом перечисленных возможностей нами рассматривались два типа ситуаций неотложной помощи, требующих различных организационных подходов при функционировании ТМСР.

Ситуация 1. Оказание пациенту телемедицинской консультативной помощи на догоспитальном этапе (инициированная пациентом экстренная консультация). По сути, эта функция есть телемедицинская реализация квалифицированного врачебно-ориентированного руководства действиями пациента или людей, находящихся рядом, по оказанию экстренной помощи пациенту. В этом случае врачебные решения (экстренная госпитализация, повторная консультация в режиме online, очная консультация с целью дообследования) принимаются на основании традиционных клинико-инструментальных данных (жалобы, уровень АД, ЧСС, ЭКГ, функция внешнего дыхания, уровень глюкозы крови).

Ситуация 2. Предупреждение развития жизнеопасных осложнений у пациентов, находящихся на длительном домашнем мониторинге (инициированная врачом экстренная консультация). В этом случае решение об экстренности принимается врачом при обнаружении в ходе длительного мониторинга «тревожных» изменений в физиологических параметрах пациента. Определение их основано на динамике регистрируемых показателей АД, дыхания, сердечного ритма, ЭКГ, наличия поздних потенциалов, выходящих за установленные пределы (критерии), которые могут быть предвестниками прогностически опасных состояний.

Заключение

Представленная в статье телемедицинская система для динамического наблюдения и контроля функциональных показателей может быть использована для реабилитации пациентов с ССЗ в домашних условиях, поскольку предоставляет необходимую информацию о состоянии пациента и отвечает требованиям безопасности при проведении мероприятий физической реабилитации.

Надеемся, что возможности ТМСР «Кардинет-онлайн» заинтересуют и руководителей здравоохранения, и врачей-практиков, и пациентов. И пусть никого из них не смущает телемедицинская «начинка» реабилитационно-профилактических мероприятий — медицинская помощь не должна ограничиваться жесткими рамками привычных форм организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аронов Д.М.* Кардиологическая реабилитация на рубеже веков. Сердце 2002; 1: 3: 123—125.
2. *Leon A.S., Franklin B.A., Costa F., Balady G.J., Berra K.A., Stewart K.J., Thompson P.D., Williams M.A., Lauer M.S.* Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology. Circulation J AHA 2005; 111: 369—376.
3. *Adler A.T.* A Cost-Effective Portable Telemedicine Kit for Use in Developing Countries. Technology (Massachusetts Institute) 2000; 1—96.
4. *Bennet J.W., Glasziou P.P.* Computerised reminders and feedback can improve provider medication management: a systematic review of randomized controlled trials. Med J 2003; 8: 178: 217—222.
5. *Wegner N.K., Froelicher N.S., Smith L.K., Ades P.A., Berra K., Blumenthal J.A., Certo C.M., Dattilo A.M., Davis D., DeBusk R.F.* Cardiac rehabilitation and secondary prevention. Rockville, Maryland Agency for Health Care Policy and Research and National Heart, Lung and Blood Institute. Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin 1995; 1—23.
6. *Taylor R.S., Brown A., Ebrahim S., Jolliffe J., Noorani H., Rees K., Skidmore B., Stone J.A., Thompson D.R., Oldridge N.* Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Med 2004; 116: 10: 682—692.
7. *Gustafsson F., Malcolm J., Arnold O.* Heart failure clinics and outpatient management: review of the evidence and call for quality assurance. Eur Heart J 2004; 25: 18: 1569—1604.
8. *Sherman S.E., D'Agostino R.B., Silbershatz H., Kannel W.B.* Comparison of past versus recent physical activity in the prevention of premature death and coronary artery disease. Am Heart J 1999; 138: 5: Pt 1: 900—907.
9. *Cheraghi-Soni S., Hole A.R., Mead N., McDonald R., Whalley D., Bower P., and Roland M.* What Patients Want From Primary Care Consultation A Discrete Ghoise Experiment to Identify Patients, Priorities. Ann Fam Med 2008; 6: 107—115.
10. *Михайлова Ю.В., Нечаева О.Б., Скачкова Е.И., Назаров В.И.* Эффективность работы здравоохранения Российской Федерации. Здравоохранение Российской Федерации 2011; 6: 3—7.
11. *Тернов С.Ф., Малаховская М.В.* Оценка экономической эффективности медицинских вмешательств. Главный врач 2004; 7: 74—78.