

И.Ю.Тарасенко

Телемедицина в пульмонологии

ФГУ НИИ пульмонологии Росздрава, Москва

I. Yu. Tarasenko

Telemedicine in pulmonology

В современном обществе предъявляются высокие требования к качеству оказания медицинской помощи. Это связано с развитием медицинской науки, повышением уровня жизни населения, облегчением доступа к глобальным информационным ресурсам. Врачи многих стран мира объединяются с помощью современных технических средств в единую виртуальную систему, позволяющую с минимальными затратами времени и средств осуществлять контакт как между пациентом и врачом, так и между медицинским персоналом. Данная система может служить для оказания медицинской помощи и для образования врачей, обмена опытом.

Целью телемедицины (ТМ) является максимальное приближение медицинских услуг к человеку. Благодаря ТМ помощь высококвалифицированных специалистов становится доступной не только жителям крупных городов, но и населению в отдаленных районах. Это особенно актуально для России с ее огромной территорией, низкой плотностью населения в труднодоступных районах и практически отсутствием в них сети медицинских учреждений. Особое значение ТМ приобретает в чрезвычайных обстоятельствах, связанных со стихийными бедствиями, природными и техногенными катастрофами. Оперативные квалифицированные консультации на расстоянии помогают врачам, находящимся в зоне поражения, спасти многие человеческие жизни. В свою очередь, информация, поступающая с места катастрофы, позволяет объективно оценивать ситуацию и принимать меры. Важным приложением технологий ТМ является дистанционное обучение. Студенты-медики могут посещать лекции или наблюдать за ходом операции, проводимой самыми авторитетными специалистами, находясь за сотни и тысячи километров от центра обучения. ТМ ликвидирует информационную изолированность врачей в сельских и поселковых больницах и создает качественно новые возможности для их общения с коллегами из крупных медицинских центров. ТМ концентрирует возможности современного информационного общества. Эта область интегрирует новейшие достижения информатики, радиоэлектроники, связи, математики, биофизики, медицинского приборостроения и других наукоемких отраслей для улучшения диагностики, лечения и профилактики заболеваний человека [1].

ТМ — это использование телекоммуникационных технологий для обеспечения информацией и обслу-

живанием потребителей, находящихся на расстоянии от медицинского персонала. Этот термин в настоящее время обозначает консультирование и постановку диагноза на расстоянии. ТМ является не медицинской субдисциплиной (или субспециальностью), а вспомогательным средством для всех терапевтических и хирургических специальностей. Это понятие подразумевает обеспечение процесса, начиная от телефонной системы и заканчивая высокоскоростными системами широкополосной передачи с использованием фиброоптики, спутников или сочетания технологий наземной и спутниковой коммуникации [2].

Из определения видно, что ТМ стоит на "трех китах" — медицине, телекоммуникации и информатике [3]. Основной задачей ТМ является своевременная и адресная доставка высококвалифицированных медицинских услуг пациенту или пострадавшему, независимо от расстояния, отделяющего его от медицинского центра. При этом под адресом пациента понимается не только его традиционный почтовый адрес, номер телефона или факса, но также электронный почтовый адрес и, наконец, точные географические координаты и время, которые могут быть получены благодаря введенным в эксплуатацию глобальным сетевым спутниковым радионавигационным системам. Таким образом, пациент может находиться в любой точке Земли и, вне зависимости от времени суток и погодных условий, получать услуги ТМ. [1]

Отдельные элементы ТМ в повседневной врачебной практике встречаются довольно часто:

- использование специализированной аппаратуры для сбора, преобразования и хранения медицинской информации;
- наличие сети телекоммуникаций, связывающей поставщиков и потребителей медицинской информации (врача и пациента);
- программное обеспечение, связывающее в единый комплекс все элементы системы;
- наличие штата специалистов (медиков, программистов, специалистов ИТ), обеспечивающих профессиональную и техническую поддержку комплекса, его эффективное применение при решении медицинских задач.

На 1-е место в современном информационном обществе выходят задачи здравоохранения. Так, в программе "Технологии информационного общества (IST)" Европейского Союза сформулированы следующие приоритеты.

Профессиональные системы охраны здоровья:

- расширение возможностей подобных систем для предотвращения возникновения заболеваний, диагностики, лечения болезней и реабилитации;
- интеллектуальные системы для диагностики и терапии без прямого вмешательства;
- интеллектуальные системы ассистирования для медперсонала;
- развитые системы диагностики по компьютерным изображениям и различные приложения подобных систем;
- "виртуальные лечебные учреждения", предлагающие индивидуальное медицинское обслуживание;
- высокоскоростные безопасные системы коммуникации между лечебными учреждениями, лабораториями, аптеками, станциями скорой помощи, общественными центрами по охране здоровья;
- управление работой системы здравоохранения;
- новые электронные способы хранения огромных массивов медицинских данных и индивидуальные электронные карты для хранения персональных медицинских данных.

Персональные системы охраны здоровья:

- системы мониторинга здоровья населения;
- персональные портативные информационные системы для контроля течения заболевания;
- персональные медицинские справочные системы для наблюдения и контроля лечения заболевания; системы и приложения ТМ для охраны здоровья граждан во всех возможных контекстах;
- ориентированные на пользователей сертифицированные информационные системы для поддержки медицинского образования граждан [4].

Трудно точно определить, когда "медицина на расстоянии" стала впервые использоваться в здравоохранении. Возможно, современная концепция ТМ зародилась несколько веков тому назад. Например, сигналы о распространении бубонной чумы в Европе передавались посредством гелиографа или костров. Известно также, что во время Гражданской войны в Северной Америке для передачи списка раненых, заказа необходимого медицинского оборудования и медикаментов пользовались телеграфом.

Первое упоминание о ТМ в современной трактовке встречается в медицинской литературе в 1974 г. [5].

В базе данных *Medline* можно найти более ранние работы, касающиеся концепции ТМ. Однако в этих публикациях употреблялись термины "телегнозия", "телепсихиатрия", "консультация посредством телевидения", "диагноз с помощью телевидения". Самая ранняя такая работа датирована 1950 г.

В конце 50-х гг. XX в. медики начали использовать телевидение в клиниках. В 1959 г. впервые в США телевизионная связь была использована для проведения консультации психиатра. В том же году из США в Монреаль было передано по коаксиальному кабелю изображение флюорограммы легких. В 1970–80 гг. НАСА передавала клинические данные с помощью телевидения в Аризоне, Бостоне, Кана-

де. Сегодня существуют клинические программы ТМ, по крайней мере, в 40 штатах, и к 2000 г. многие врачи прямо или косвенно оказались вовлеченными в клиническую ТМ. В настоящее время в США не менее 35 организаций заняты проблемами ТМ, и уже сейчас налажено более 70 крупных электронных сетей.

В России (СССР) концепция ТМ начала воплощаться в рамках программ освоения космоса. Здесь она стала использоваться в составе внутрикабинной телеметрии и системы автоматического врачебного контроля. Информация от этих систем через службу дистанционного контроля передавались в центр управления полетами.

В России имеется опыт международного сотрудничества в области ТМ. Так, в 1988 г. телемост связал пострадавшую от землетрясения Армению с несколькими медицинскими центрами в США. Трагедии, подобные землетрясению в Армении и разрыву газопровода в Уфе в 1989 г., продемонстрировали действенность ТМ в неотложных ситуациях и придали новый стимул к развитию данной технологии. Вместе с тем интересно отметить, что у нас ТМ развивается преимущественно в неотложной медицине, тогда как на Западе она находит основное применение у семейных врачей, а также используется для проведения различных клинических исследований.

В ряде стран ТМ сегодня получила академическое признание. В частности, образованы новые кафедры в университетах (например, в Университете г. Белфаст, Великобритания). Появились новые журналы, такие как *Telemedicine Journal*, *Journal of Telemedicine and Telecare* (последний является академическим и издается Королевским медицинским обществом с 1995 г.). В редакционную коллегию входят представители из США, Италии, Австралии, Испании, Канады, Франции, Великобритании, Японии, Норвегии, Греции.

Ученые-медики, практики здравоохранения, специалисты по информационным и телекоммуникационным технологиям, специалисты по информационным телекоммуникационным технологиям, представители фирм-производителей соответствующего оборудования объединяются в общества для изучения и научной популяризации ТМ.

В последнее время в мире наметилась отчетливая тенденция увеличения продаж предметов домашней диагностики и лечения [6].

Это связано с желанием все возрастающего количества людей в большинстве развитых стран проживать в загородных домах, вести так называемый независимый образ жизни, а также с общим "старением" населения и необходимостью постоянного контроля над состоянием здоровья в домашних условиях. С другой стороны, этому способствует стремительное развитие систем телекоммуникации, в частности радиотелефонии, и появление оборудования для дистанционного медицинского мониторинга.

Разрабатываемое многими фирмами домашнее оборудование в рамках концепции "умного дома"

также предполагает возможность диагностики, лечения, поиска медицинской информации в интернете и консультации в случае необходимости с врачом через различные каналы связи.

Лечение больного в домашних условиях выгодно и государству, и самому пациенту. С одной стороны, сокращаются расходы на содержание больного в стационаре, с другой — пациент находится в привычном домашнем окружении и ведет более активный образ жизни, что способствует его эмоциональной разгрузке и, в конечном итоге, более быстрому выздоровлению. Больные с хронической патологией также все чаще предпочитают лечиться дома в силу значительного расширения сферы соответствующих товаров и услуг.

Так, например, хорошо зарекомендовали себя цифровые тонометры, портативные спирометры, пульсоксиметры, приборы для снятия ЭКГ, портативные анализаторы уровня глюкозы и холестерина, различные ингаляторы и коагулометры, а также индикаторные иммуноферментные тест-полоски для домашнего пользования с целью экспресс-диагностики ряда онкологических заболеваний, инфекций, инфаркта миокарда, эндокринных нарушений, ранних сроков беременности и времени овуляции, определения наличия и концентрации наркотиков и алкоголя в крови.

Специальное ТМ-оборудование осуществляет сбор и передачу медицинских данных пациента в отдаленный центр для дальнейшей обработки специалистами. Кроме того, медицинская сестра, которая в обычных условиях обслуживает 5-6 пациентов в день, может помочь 15–25 пациентам при использовании ТМ-технологий.

Примером одного из самых простых способов передачи информации может служить прибор размером с наручные часы, представляющий собой устройство для измерения частоты пульса, соединенный с цифровым телефоном. С его помощью осуществляется постоянный контроль частоты пульса пациентов, проходящих лечение на дому. Существует способ передачи ЭКГ в виде звукового сигнала в режиме реального времени. Так, например, работает портативный регистратор ЭКГ, использующийся больными с ишемической болезнью или нарушениями ритма сердца для удаленного контроля в центре кардиомониторинга. Регистрирующая система представляет собой портативный прибор, который в случае необходимости (при появлении жалоб предположительно кардиального характера, при необходимости динамического контроля) пациент просто прикладывает к груди. Информация при этом перекодирована прибором в звуковой сигнал и передается через трубку стационарного или мобильного телефона в медицинский центр, где получаемая информация анализируется с целью принятия решения о дальнейшей тактике ведения пациента. В центре мониторинга поступающая цифровая информация вкупе с данными об актуальных проблемах и

данными анамнеза обрабатывается специальной компьютерной программой и визуализируется, на основании чего врачи делают свое заключение. Наиболее эффективно описанный метод применяется для регистрации ЭКГ при редко возникающих состояниях, причиной которых могут быть нарушения сердечного ритма, проводимости или ишемии миокарда, для контроля эффективности антиаритмических средств, динамического наблюдения за больными с имплантированными кардиостимуляторами [1].

Аналогично одним из самых простых средств регистрации и передачи показателей функции внешнего дыхания (ФВД) является портативный спирометр, с помощью которого помимо регистрации объективных показателей ФВД можно регистрировать субъективные данные пациента в виде ответов на вопросы электронного дневника. Пациент отвечает на поставленные перед ним вопросы о наличии и выраженности респираторных симптомов, что в совокупности также может быть оценено медицинским работником с определением дальнейшей тактики лечения.

В обоих описанных случаях предусмотрена возможность срочной связи пациента с медицинским центром. Собранные в течение определенного времени данные анализируются, и в случае каких-либо отклонений штат центра мониторинга немедленно оповещает об этом пациента или лечащего врача, который вносит коррективы в терапию.

Разработан определенный вариант отдаленного мониторинга пациента. После первичного очного визита, включающего функционально-диагностическое обследование, пациент получает в пользование комплект персонального оборудования, включающего, в зависимости от медицинских показаний, несколько неинвазивных диагностических приборов: электрокардиограф, спирограф, безманжетный тонограф, а также глюкометр. Связь осуществляется через специальную приставку для стационарного или мобильного телефона, где предусмотрена функция автодозвона в центр ТМ в экстренной ситуации.

Через центр ТМ, где постоянно дежурит врач функциональной диагностики, возможна связь с другими медицинскими специалистами, находящимися вне данного центра мониторинга. Тем самым абонент имеет возможность регулярного функционально-диагностического обследования, очных и заочных консультаций, неотложной помощи, в том числе с выездом мобильной медицинской бригады.

Итак, ТМ позволяет диагностировать заболевания в кратчайшие сроки, а также при постоянном мониторинге определенных показателей больного с хронической патологией выявлять обострения на ранних стадиях, с последующей своевременной коррекцией терапии, чтобы избежать или, по крайней мере, уменьшить тяжесть обострения. Тем самым сокращается число обострений заболевания, улучшается качество жизни больного с хронической патологией, снижается необходимость в госпитализации.

В настоящее время государство наиболее остро ставит вопрос качества работы врачей первичного звена, а также врачей из области так называемой семейной медицины. Очевидно, что применение технологий ТМ в данных отраслях облегчит и повысит эффективность работы врачей. Во-первых, появится возможность обследования и контроля гораздо большего числа пациентов в результате простоты и доступности методики врачам первичного звена, т. к. стоимость ТМ-оборудования гораздо меньше стоимости стационарных лабораторий функциональной диагностики. Во-вторых, каждый врач семейной медицины, имеющий в своем арсенале комплект ТМ-аппаратуры, имеет возможность диагностики заболеваний на ранней стадии (скрининг), дифференциальной диагностики, своевременного принятия решения и скорейшей коррекции терапии для оценки эффективности назначений, а также отдаленных результатов.

Пульмонология является одним из наиболее привлекательных направлений с точки зрения ТМ. Больные с хроническими обструктивными заболеваниями органов дыхания при регулярном использовании портативных ТМ-спирометров, пульсоксиметров, совместно с постоянным ведением электронного дневника, отражающих объективные и субъективные данные и корреляцию между ними, имеют преимущество перед больными, контролирующими течение своего заболевания, основываясь только на субъективных ощущениях и личном опыте. Лечащий врач, имеющий возможность оценки и контроля показателей ФВД, одновременно с субъективными показателями за определенный промежуток времени принимает более адекватное и рациональное решение в коррекции терапии. Очевидно, что время, потраченное на принятие данного решения, также играет важную роль в дальнейшем ведении пациента.

В 2000 г. американское исследование с использованием спирометрии показало, что у 11,5 млн чел. (6,8 % населения) были снижены показатели ФВД. У более 1 млн обследуемых показатель объема форсированного выдоха за 1-ю с (ОФВ₁) был снижен > 35 %. Более 1/2 обследуемых даже не догадывались о наличии респираторной патологии.

Актуальность проблемы состоит в том, что население в целом недостаточно информировано о заболевании, его течении, симптоматике, генезе и лечении, результатом чего является отсутствие культуры в вопросах здоровья, недостаточный уровень обследования пациентов с хроническими заболеваниями органов дыхания. Соответственно, заболевание диагностируется на позднем этапе даже при значительно сниженном показателе ОФВ₁ и наличии достаточно выраженных клинических симптомов.

Спирометрия, выполняемая как частая рутинная процедура, позволяет выявить заболевание на ранней стадии. Однако даже периодические обследования, диспансеризации не позволяют оценить динамику пограничных состояний. При использовании

ТМ в спирометрии появляется возможность постоянного (ежедневного) мониторинга показателей ФВД пациента, оценки субъективной симптоматики, а значит, анализа и своевременного принятия решения в отношении коррекции терапии пациента. Доверительная работа с пользователями портативных спирометров выявляет проблему качества спирометрических тестов и интерпретации результатов.

ТМ-спирометр позволяет сохранять во встроенной памяти данные спирометрии, а также вести своеобразный электронный дневник (пациент отвечает на вопросы относительно самочувствия, оценивая уровень проявления респираторных симптомов по 3-бальной шкале, и отмечает прием лекарств). Значительное количество спирометрических тестов сохраняется в памяти устройства до передачи их на сервер ТМ-центра. Программа обработки данных имеет доступный, "дружественный" интерфейс управления и настройки функций. Все полученные данные отображаются в табличных и графических формах. На каждого пациента зарегистрирована и ведется электронная история болезни, заносится информация о визитах, консультациях, изменениях в терапии.

Данная система позволяет быстро и точно интерпретировать полученные данные.

Преимущества ТМ-сервиса:

- удаленное мониторирование функциональных показателей пациента в повседневной жизни: дома, на работе, на улице, в транспорте;
- постоянный контроль врачом эффективности лечения и индивидуальный подбор препаратов;
- выявление "провокатора" обструктивного эпизода в амбулаторных условиях;
- вовлеченность пациента в терапию: пациент перестает пропускать приемы лекарств, строже следует указаниям доктора, улучшается сотрудничество между пациентом и врачом;
- возможность наблюдения динамики функциональных показателей;
- высокая степень безопасности пациентов, относящихся к "группам риска", благодаря постоянной обратной связи;
- дополнительная психологическая "разгрузка" больных с хронической патологией органов дыхания;
- сокращение числа посещений больницы;
- оценка отдаленных результатов проведенной терапии и реабилитации;
- обнаружение пограничных состояний нарушения здоровья;
- возможность проведения длительных протоколируемых исследований препаратов фармацевтическими компаниями;
- автоматическое накопление системой клинических данных для дальнейшего подробного исследования и сопоставления с новыми примерами;
- помощь врачу в обработке данных для отчета и постановки диагноза;

- возможность создания единого национального центра по мониторингу больных с хроническими обструктивными заболеваниями органов дыхания с единой обобщенной базой данных.

В настоящее время НИИ пульмонологии Росздрава проводит активную работу по освоению и внедрению в повседневную врачебную практику ТМ для дистанционного мониторинга больных с обструктивными заболеваниями органов дыхания. Данная технология предназначена для оптимизации контроля течения бронхиальной астмы (БА), ХОБЛ, муковисцидоза и других заболеваний легких, сопровождающихся бронхообструктивными нарушениями. На протяжении всего исследования с применением ТМ отмечалась сложность в обучении больных правильному алгоритму действия при использовании портативного спирометра, выполнению маневра спирометрии, объяснении необходимости использования данной методики, а также ее преимуществ. Некоторая сложность была связана с малой грамотностью населения в области современных технологий, таких как интернет, и других средств коммуникации, особенно у пожилых пациентов. После проведения обучающей работы при первичном визите, а также разъяснении правильности выполняемых действий в дальнейшем при обратной связи с больным, большинство участников исследования полностью овладевали технологией. Так, наилучшая комплаентность между пациентом и врачом была отмечена в группе больных, страдающих БА легкой и средней тяжести. Это связано, как правило, с более высоким социальным статусом больных БА, а также с действенностью самой методики в отношении данной патологии. Проведение постоянного, ежедневного мониторинга, поддержание обратной связи с пациентами позволяло в ряде случаев отследить ухудшение показателей ФВД, в отсутствие ухудшения субъективного самочувствия (которые врач оценивал по данным электронного дневника, заполняемого пациентом) с последующей коррекцией терапии и впоследствии предотвращения обострения или снижения тяжести последнего.

При ведении больных с ХОБЛ эффективность данной методики значительно ниже, во-первых, из-за, как правило, низкого социального статуса больных с данной патологией, во-вторых, из-за более низкого эффекта как базисной терапии, так и терапии, подобранной в условиях обострения. Однако у данной группы больных эффективны мониторинг показателей насыщения крови кислородом, тест с 6-минутной ходьбой и оценкой его на расстоянии,

возможность в последующем проводить кислородотерапию, ее коррекцию, а также оценивать ее эффективность. Проводился мониторинг нескольких больных ХОБЛ, находящихся в других городах России (г. Тольятти, г. Красноярск). Отмечалась невысокая комплаентность (к примеру, качество сотрудничества пациента улучшалось только при значительном ухудшении его состояния), но отчетливо прослеживалась положительная динамика после коррекции терапии, со следующим за этим снижением комплайнса (прекращением использования технологии ТМ).

Данная методика применялась у группы больных муковисцидозом. Сложность использования ТМ-мониторинга у данной группы пациентов коррелировала с тяжестью состояния, т. к. большинство из них не могли адекватно выполнить маневр форсированного выдоха, боясь возникновения осложнений, таких как пневмоторакс, легочное кровотечение. Однако больные со средней степенью тяжести состояния или находящиеся в ремиссии активно сотрудничали с врачами. Обучение этой группы пациентов проходило значительно легче, результат был более высоким из-за исходно высокого уровня осведомленности о болезни, полученные знания пациенты активно применяли в сотрудничестве.

Доступность данного метода очевидна: для работы с системой ТМ врачу необходимо иметь только компьютер с программным обеспечением, возможностью связи с интернетом, пациенту требуется портативное измерительное устройство. Методика позволяет длительно контролировать динамику показателей респираторной функции пациента и своевременно корректировать терапию. Внедрение данной системы мониторинга в повседневную практику позволит снизить экономические затраты на лечение обострений хронических заболеваний органов дыхания.

Литература

1. Блажис А.К., Дюк В.А. Телемедицина. СПб.; 2001. 10, 12, 16, 117–122.
2. Khandheria B. K. Telemedicine: An application in search of users. Mayo Clin. Proc. 1996; 71: 420–421.
3. Юсупов Р.М., Полонников Р.И. Телемедицина – становление, развитие и проблемы. В кн.: Телемедицина – становление и развитие. СПб.; 2000. 5–12.
4. <http://www.dsmu.donetsk.ua/-telemed/opred.html>
5. Mark R.G. Telemedicine system: The missing link between homes and hospital? Mod. Nurs. Home 1974. 32 (2): 39–42.
6. <http://lab.wolf.ru/Telemedicine/homemed/homemedh.html>

Поступила 07.07.06
© Тарасенко И.Ю., 2007
УДК 616.24:621.3