

Curatio Sine Distantia!

А.В.Владзимирский

Телемедицина

Донецк - 2011

ББК 53.49+76.32
УДК 61:621.397.13/.398
ISBN

Владзимирский А.В. Телемедицина [монография] / Антон Вячеславович Владзимирский. - Донецк: ООО «Цифровая типография», 2011. – 437 с.
ISBN

Со-авторы разделов:

проф. Е.Т.Дорохова (Глава 3)
проф. В.Г.Климовицкий (Глава 21)
д-р О.И.Ряскова (Глава 20)

Автор раздела:

доц. Д.К.Калиновский (Глава 24)

Рецензенты:

- Лобас В.М. д.н.гос.-упр., профессор, заведующий кафедрой организации высшего образования, управления здравоохранением и эпидемиологии Донецкого национального медицинского университета им.М.Горького МОЗ Украины
- Коваленко А.С. д.мед.н., профессор, руководитель Международного учебно-научного центра информационных технологий и систем НАН и МОН Украины

Монография представляет собой аналитическое обобщение научно-практических достижений современной телемедицины. В первой части – «Общая телемедицина» - представлены история, деонтология, организация телемедицинской деятельности, стандартизированы и описаны основные виды телемедицинских процедур, специальная глава посвящена методам оценки результатов использования телемедицины. Во второй части – «Частная телемедицина» - представлены сведения о применении комплексов телемедицинских технологий в отдельных клинических сферах.

Монография предназначена для руководителей и организаторов здравоохранения, врачей, медицинских сестер, производителей медицинского оборудования, аспирантов, магистров, интернов, студентов медицинских и технических вузов. Рекомендуется в качестве учебного пособия.

***Рекомендовано к изданию Ученым советом Донецкого
национального медицинского университета им.М.Горького
(протокол №10 от 17.12.2010)***

© А.В.Владзимирский, 2011

Глава 17. Телекардиология и теле-ЭКГ

17.1 Определение и основные компоненты

Телекардиология – комплексное использование телемедицинских процедур (биотелеметрии и телемониторинга, дистанционной интерпретации диагностических данных, телеконсультирования, домашней телемедицины) для профилактики, неотложной и плановой медицинской помощи пациентам с патологией сердечно-сосудистой системы.

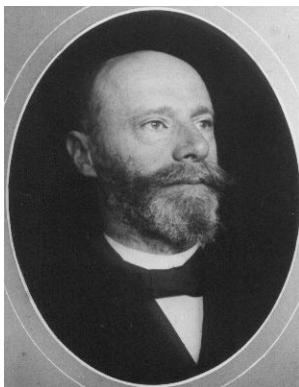


Рисунок 17.1. Вильем Эйтховен – основоположник телекардиологии и теле-ЭКГ

Компоненты телекардиологии:

- теле-ЭКГ;
- клиническая биотелеметрия (радиотелемониторинг);
- телемедицинское консультирование с дистанционным обследованием (телеаускультация, телеэхокардиография);
- домашняя телемедицина.

Основным компонентом современной телекардиологии является именно теле-ЭКГ [35,48,82,100,196,235,346].

17.2. Теле-ЭКГ

17.2.1. Определение, цели и задачи

Теле-ЭКГ (ранее: **транстелефонная электрокардиография**) - процесс передачи данных электрокардиографии по телекоммуникационным линиям связи с целью дистанционной ин-

терпретации, телемедицинского консультирования и дистанционного обучения.

Напомним, что первую в мире систему для передачи ЭКГ средствами телекоммуникаций изобрел и реализовал голландский ученый и врач Вильем Эйтховен (рис.17.1).

Основной **целью** теле-ЭКГ является предоставление качественной медицинской помощи (от первой доврачебной до специализированной и квалифицированной) в точке необходимости путем дистанционной интерпретации ЭКГ и поддержки в принятии клинико-организационных решений.

Функции теле-ЭКГ (по Марьенко с соавт., 2009) [126]:

1. Диагностическая - регистрация ЭКГ пациентам с целью выявления острой и хронической патологии сердечно-сосудистой системы в ургентном и плановом порядке.

2. Контролирующая - повторная регистрация ЭКГ через установленные промежутки времени или при изменении общего состояния больного с целью выявления и контроля патологических изменений в миокарде.

3. Учебная - разбор сложных в диагностике ЭКГ, проведение дифференциальной диагностики изменений на ЭКГ с соответствующим обоснованием; разработка тактики лечения пациента, коррекция лечения, решение вопросов госпитализации больных в специализированные учреждения.

4. Административная - оперативный контроль информации относительно количества острых сердечно-сосудистых заболеваний, контроль тяжести состояния больных, контроль качества и своевременности лечения, правильности тактики ведения, выявление и разбор сложных случаев сердечно-сосудистой патологии.

Задачи теле-ЭКГ:

- дистанционная поддержка в принятии диагностических и клинических решений по результатам интерпретации ЭКГ;
- дистанционное сопровождение лечебно-диагностического процесса и профилактических мероприятий;
- дистанционная лечебно-диагностическая работа специалистов в медицинских учреждениях отдаленных, сельских и труднодоступных районов;

- сокращение времени от начала заболевания, обострения до предоставления специализированной и квалифицированной помощи;
- снижение затрат на медицинское обслуживание, транспортно-командировочных и социальных затрат;
- оптимизация потоков пациентов, снижение количества транспортировок;
- непрерывное повышение квалификации медицинского персонала;
- улучшение результатов лечения и показателей здоровья.

17.2.2. Показания к теле-ЭКГ

1). Общие показания формулируются аналогично показаниям к телеконсультациям (см. главу «Телемедицинское консультирование»).

2). «Ишемические» (по Марьенко с соавт., 2009 и Григорьеву с соавт., 2001 [54,126]):

- регистрация ЭКГ во время состояний, которые сопровождаются дискомфортом и болью в области сердца;
- динамический надзор за пациентами с установленным диагнозом ишемической болезни сердца;
- уточнение диагноза острой и хронической сердечно-сосудистой патологии;
- контроль эффективности антиангинальной терапии;
- в случаях сложной дифференциальной диагностики;
- исключение острой сердечно-сосудистой патологии перед оперативными вмешательствами.

3). «Аритмические» (по Марьенко с соавт., 2009 и Григорьеву с соавт., 2001 [54,126]):

- регистрация ЭКГ во время состояний, причиной которых являются возможные нарушения ритма и проводимости (синкопальные состояния и т.п.);
- динамическое наблюдение за пациентами с нарушением ритма и проводимости;
- контроль эффективности и своевременное (раннее) выявление побочных эффектов при терапии антиаритмичными средствами;

- выявление ситуаций, связанных с неэффективностью или нарушением работы искусственного водителя ритма.

4). «Пейсмейкерные» (по Григорьеву с соавт., 2001 [54]):

- контроль эффективности стимуляции;

- выявление ситуаций, связанных с неэффективностью или нарушениями в работе стимулирующей системы (сам стимулятор, электродная система, изменение электрических свойств миокарда).

5). «Мониторинговые» (по Григорьеву с соавт., 2001 [54]):

Телемониторинг пациентов, которые перенесли острый инфаркт миокарда, острый коронарный синдром, кардиохирургические вмешательства (в том числе установку искусственного водителя ритма (ИВР)):

- регулярная или при изменении состояния пациента трансляция ЭКГ с целью контроля лечения и хода заболевания до момента уточнения диагноза или стабилизации больного;

- длительный дистанционный контроль больных на амбулаторно-поликлиническом этапе (в т.ч. регистрация ЭКГ телемедицинской системой в качестве эталона для сравнения (при выписке из стационара)).

6). Необходимость проведения магнитного теста (NB! Возможно только в некоторых системах теле-ЭКГ)⁹⁸.

Показания к теле-ЭКГ по Е.Обуховой с соавт., 2003 [97]:

1). Дистанционная электрокардиография применяется в тех ситуациях, когда:

- отсутствует специалист, владеющий знаниями и навыками анализа ЭКГ (в т.ч. в случаях когда вызов специалиста по временным или иным причинам менее оправдан, чем передача ЭКГ по телефону, а ЭКГ должна быть зарегистрирована и интерпретирована);

⁹⁸ Методика проведения магнитного теста с помощью передатчика системы теле-ЭКГ класса «Телекард»: при регистрации ЭКГ расположить прибор стороной с динамиком в проекции ИВР; под действием магнитного поля динамика ИВР переходит в тестовый режим работы и осуществляется регистрация ЭКГ; если на ЭКГ регистрируется частота ритма 100 в 1 мин., это свидетельствует о стабильной работе искусственного водителя ритма.

- из-за сложных или неясных изменений ЭКГ необходимо получить независимое мнение более квалифицированного специалиста;

- для проведения сравнительного анализа при наличии электронного архива ЭКГ пациента.

2). Дистанционная электрокардиография применяется при широком спектре показаний к исследованию ЭКГ в покое:

- острый инфаркт миокарда или подозрения на его наличие (часто необходимы повторные, иногда до нескольких раз в сутки, исследования ЭКГ; частота регистрации обусловлена нестабильностью кровообращения, наличием или риском развития осложнений и т.п.; при использовании телемедицины желательно зарегистрировать ЭКГ перед выпиской из стационара, непосредственно после неё, перед выходом на работу);

- предстоящая или перенесенная операция на сердце и крупных сосудах (больным этой группы показан динамический контроль ЭКГ, частота которого зависит от течения пред- и послеоперационного периодов);

- подозрение на заболевания сердца или высокий риск их развития (ЭКГ в динамике назначается для оценки изменений клинической картины, проведения дифференциальной диагностики и т.п.);

- изменения на ранее снятой ЭКГ, подозрительные на наличие заболевания сердца или риска его развития (цель периодической регистрации ЭКГ - контроль за динамикой состояния);

- дестабилизация состояния у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (появление или изменение характера болей в области сердца, прогрессирование сердечной или дыхательной недостаточности, развитие аритмий и т.п.);

- состояния, требующие интенсивного наблюдения, независимо от их вида, в целях контроля за жизненными функциями организма;

- различные заболевания при подозрении на вовлечение сердечно-сосудистой системы в патологический процесс;

- планируемое оперативное вмешательство (с целью выявления возможных противопоказаний к операции и уточнения степени операционного риска, возможного объёма вмешательства, веро-

ятных осложнений, тактики предоперационной подготовки и последующего лечения и т.д.);

- массовые профилактические обследования населения;
- экспертиза состояния здоровья отдельных профессиональных групп;
- случаи регистрации исходной ЭКГ для последующего сравнения.
- все остальные ситуации, когда регистрация ЭКГ предусмотрена стандартами оказания медицинской помощи.

Показания к домашнему телемониторингу ЭКГ по Е.Обуховой с соавт., 2003 [97]:

1. Неидентифицированные феномены преходящей природы, которые не удаётся зафиксировать иными методами клинической и инструментальной диагностики в амбулаторных и/или стационарных условиях (жалобы на боли в области сердца, синкопальные состояния, эпизоды головокружения, ощущение аритмий, слабости необъяснимой периоды).

2. Диагностика ишемической болезни сердца, в том числе вариантной стенокардии (Принцметала), постинфарктной стенокардии, «немой» ишемии миокарда (последней - только с использованием автоматических регистраторов событий).

3. Кратковременные пароксизмальные нарушения ритма и оценка их прогностической значимости.

4. Выявление нарушений ритма сердца в клинических ситуациях, при которых высока вероятность аритмии (перенесенный инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия, кардиомиопатия и др.).

5. Контроль эффективности проводимой антиангинальной или антиаритмической терапии в амбулаторных условиях, особенно у пациентов с высоким риском снижения эффективности лечения после выписки из стационара и перехода к амбулаторному режиму или выхода на работу.

6. Контроль за состоянием больных в раннем периоде реабилитации (например, после перенесённого инфаркта миокарда, операции на сердце и т.д.).

7. Динамическое наблюдение и консультативная поддержка больных в хронических субкомпенсированных состояниях (сердечная недостаточность, выраженная артериальная гипертензия,

пароксизмальные нарушения ритма сердца или проводимости) в амбулаторных условиях.

8. Контроль за работой имплантированных кардиостимуляторов (для раннего выявления нарушения их функционирования).

17.2.3. Классификация систем теле-ЭКГ

Телемедицинские системы теле-ЭКГ можно классифицировать следующим образом:

I. По виду передачи сигнала:

1. Цифровые.
2. Аналоговые.

II. По количеству каналов регистрации ЭКГ:

1. 12-канальные.
2. 6-канальные.
3. 3-канальные.
4. 1-канальные.

III. По виду передающего устройства:

1. Электрокардиограф портативный с блоком передачи ЭКГ.
2. Электрокардиограф-передатчик.

IV. По виду канала связи:

1. Проводные.
2. Беспроводные.
3. Смешанные.

V. По стандарту передачи ЭКГ:

1. SCG-ECG.
2. Стандарт разработчика.
3. Смешанные.

17.2.4. Строение систем теле-ЭКГ

Шаблонная схема комплекса теле-ЭКГ включает в себя центральную приемную станцию и совокупность передающих устройств.

Центральная приемная станция включает в себя (рис.17.2.-17.3):

- персональный компьютер/ноутбук (SVGA монитор, CD/DVD, аудио вход-выход, USB, динамики, микрофон, сетевая плата);
- принтер лазерный;

- блок приемный базовый;
- программное обеспечение;
- комплект кабелей;
- блок питания специализированный;

Опционально:

- телефон проводной;
- модем для подключения к сети Интернет;
- блок бесперебойного питания.

Передающее устройство включает в себя (рис.17.4-17.5):

- усилитель-передатчик ЭКГ;
- кабель отведений ЭКГ.

Опционально:

- набор одно-, многоразовых ЭКГ электродов;
- мобильный телефон;
- радиотелефон;
- портативная радиостанция.



Рисунок 17.2. Центральная приемная станция⁹⁹

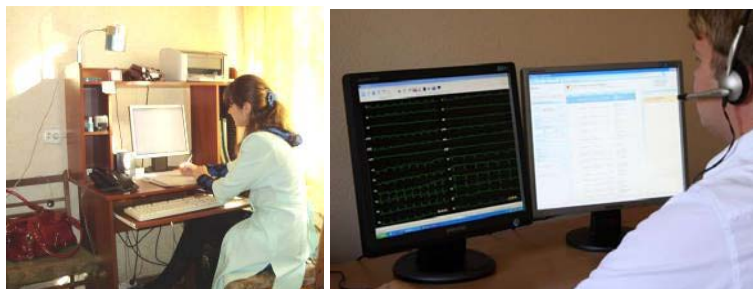


Рисунок 17.3. Центральная приемная станция – работа врача-эксперта

⁹⁹ Источник иллюстрации (рис.17.2-17.3) – ООО «Компания Тредекс».-www.tredex-company.com, ООО «Компания Ютас».-www.utasco.com, на рисунке изображены системы теле-ЭКГ «Телекард»[™] и «Юнет»[™]

Применение комплекса теле-ЭКГ:

- ургентная передача ЭКГ в дистанционно-диагностический центр из медицинских учреждений первичного и вторичного звена с проведением кардиологического телемедицинского консультирования;

- передача ЭКГ из медицинских учреждений первичного и вторичного звена в плановом порядке в ходе выполнения диспансеризации населения с проведением кардиологического телемедицинского консультирования;

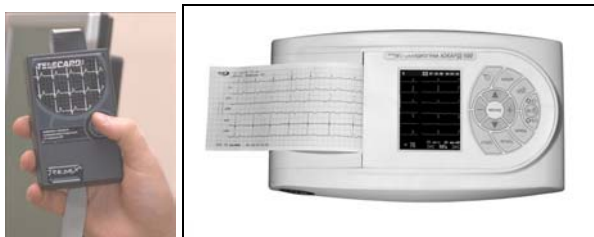


Рисунок 17.4. Передающие устройства (передатчик, кардиограф)¹⁰⁰



Рисунок 17.5. Передающее устройство - работа врача-абонента¹⁰¹

- дистанционное обучение персонала медицинских учреждений первичного и вторичного звена современным методам кардиологической диагностики и применению эффективных фармацевтических препаратов в зависимости от поставленного диагноза и тяжести кардиологического заболевания;

¹⁰⁰ Источник иллюстрации (рис.17.2-17.3) – ООО «Компания Тредекс».-www.tredex-company.com, ООО «Компания Ютас».-www.utasco.com, на рисунке изображены системы теле-ЭКГ «Телекард»™ и «Юнет»™

¹⁰¹ Источник иллюстрации – Миколок В.В., Лозович В.А. Підсумки експлуатації устаткування дистанційної реєстрації ЕКГ «Комплекс медичний діагностичний «Тредекс»» за 2009 рік в Могилів-Подільському районі Вінницької області // Укр.ж.телемед. мед.телемат.-2010.-Т.8,№2.-С.182-186. На рисунке изображена система теле-ЭКГ «Телекард»™

- хранение диагностической информации в электронных базах данных с возможностью контроля изменений ЭКГ в динамике;

- использование принятых ЭКГ для составления учебных атласов сложных диагностических случаев, предназначенных для практического обучения медицинского персонала.

Для функционирования комплекса теле-ЭКГ необходимо следующее программное обеспечение (лицензионное или свободно распространяемое/с открытым кодом):

- специальное программное обеспечение приемной станции (средства обработки входящей информации от передающих устройств, база данных, инструменты обработки и анализа ЭКГ, средства коммуникации и т.д.);

- операционная система персонального компьютера (с драйверами периферических устройств);

- Интернет-браузер;

- программа для работы с электронной почтой;

- антивирусная и анти-спам защита.

В качестве коммуникаций комплекс теле-ЭКГ может использовать:

- аналоговые и цифровые проводные телефонные линии связи;

- цифровые беспроводные телефонные линии связи;

- спутниковые каналы связи;

- радиоканалы любого частотного диапазона, обеспечивающие качественную радиосвязь;

- каналы Интернет (выделенный, коммутируемый, мобильный, ADSL, xDSL и т.д.);

- локальную, межгоспитальную или территориальную компьютерную сеть.

Стандартизированная передача данных в системах теле-ЭКГ осуществляется согласно Европейскому стандарту EN 1064:2005 "Health informatics - Standard communication protocol - Computer-Assisted electrocardiography" (SCP-ECG) и стандарту ISO/IEEE 11073-10406-d02.

17.2.5. Организация службы теле-ЭКГ

При организации системы теле-ЭКГ центральная приемная станция размещается в дистанционном диагностическом (теле-медицинском) центре. Дистанционный диагностический (теле-медицинский) центр - структурное подразделение многопрофильных и специализированных национальных, республиканских, областных, городских и районных лечебно-профилактических учреждений, диагностических центров, клиник научно-исследовательских институтов. Основная его функция – обеспечение высококвалифицированной кардиологической помощи и высококачественного проведения электрокардиографических исследований, особенно в сельских и отдаленных районах [48].

Основные задачи центра:

- проведение круглосуточного телемедицинского консультирования, которое состоит из приема и интерпретации электрокардиограмм, транслируемых по телемедицинским системам, предоставления врачам-абонентам результатов этой интерпретации вместе с рекомендациями диагностического, лечебного, организационного, превентивного и учебного характера;
- динамический дистанционный контроль ЭКГ больных с острым коронарным синдромом, нарушениями ритма и проводимости;
- повышение квалификации медицинского персонала на местах;
- решение вопроса о выезде специализированной кардиологической бригады или консультанта-кардиолога.

Передающие устройства системы теле-ЭКГ размещают в пунктах телемедицинской передачи ЭКГ.

Пункт телемедицинской передачи ЭКГ – функциональный сектор на базе структурных подразделений лечебно-профилактических учреждений, которые предоставляют первичную, вторичную или третичную медико-санитарную помощь. Пункт передачи может быть также развернут на базе автомобилей скорой медицинской помощи, учебно-воспитательных заведений, исправительных учреждений и т.д.

Основная его цель - обеспечение качественной и своевременной электрокардиографической диагностики и надлежащего уровня кардиологической помощи.

Схема 17.1. Теле-ЭКГ консультация на догоспитальном этапе¹⁰²



Подготовка пациента к обследованию
(в месте нахождения пациента или
в машине скорой медицинской помощи)



Регистрация 12-канальной
ЭКГ



Трансляция ЭКГ в дистанционный
диагностический центр



Работа врача-эксперта (по-
лучение ЭКГ, интерпрета-
ция, анализ)



Телеконсультация медработника-абонента по итогам дистанционной
интерпретации ЭКГ

Основная задача пункта - проведение круглосуточного телемедицинского консультирования, которое состоит из: подготовки пациента, регистрации ЭКГ, трансляции ЭКГ с помощью

¹⁰² Источник иллюстрации – ООО «Компания Ютас».-www.utasco.com, на рисунке изображена система теле-ЭКГ «Юнет»™

телемедицинской системы, предоставление врачу-эксперту дополнительных данных о пациенте, получения рекомендации врачей-экспертов, информирование медицинских работников о результатах телеконсультирования, протоколирование.

При методически правильном использовании телемедицинской сети на основе теле-ЭКГ можно достичь положительных эффектов: клинических, организационных и социально-экономических, которые проявляются [90,97,100,126]:

- эффективным проведением лечения по месту первичного поступления в подавляющем большинстве случаев (80-99%);
- снижением затрат на регулярный контроль больных сердечно-сосудистыми заболеваниями;
- ускорением принятия врачебных решений и предоставления неотложной медицинской помощи;
- быстрой верификацией показаний к тромболизису;
- улучшением реабилитации и психологического статуса амбулаторных пациентов;
- снижением транспортно-командировочных расходов, социальных выплат;
- повышением уровня жизни.

Важнейшим преимуществом теле-ЭКГ является реализация непрерывного обучения медицинского персонала на местах - до 70% теле-ЭКГ консультаций содержат элементы дистанционного обучения.

17.2.6. Ошибки и осложнения при использовании теле-ЭКГ

1. Получение центральной приемной станцией «нетипичной» ЭКГ (артефакты и т.д.). Возникает вследствие:

- ошибочного расположения электродов;
- дрожания мышц пациента;
- ошибок оборудования;
- шумов и сбоев телефонной связи.

2. Спонтанное прерывание телефонной связи во время трансляции ЭКГ.

3. Человеческий фактор

4. Программные сбои вследствие вирусных атак или нестабильной работы операционной системы персонального компьютера.

При возникновении подобных ситуаций в большинстве случаев требуется повторная регистрации и трансляции ЭКГ.

17.3. Клиническая биотелеметрия (радиотелемониторинг)

Биотелеметрия (как компонент телекардиологии) в условиях стационарных отделений лечебно-профилактических учреждений применяется для оперативного наблюдения за пациентами с угрозой резкого нарушения функций сердечно-сосудистой системы, у пациентов с искусственными водителями ритма, с коронарным синдромом, а также при клинических испытаниях медикаментов. Подробно этот вид телемедицинских систем описан в главе «Частная биотелеметрия».

17.4. Телемедицинское консультирование с дистанционным обследованием (телеаускультация, телеэхокардиография)

Телемедицинское консультирование в сфере кардиологии проводится стандартными синхронными и асинхронными методами (см. глава «Телемедицинское консультирование»). Отличительной его особенностью является сочетание передачи данных о пациенте с параллельной трансляцией результатов инструментальных обследований: теле-ЭКГ, телеаускультация, телеэхокардиография. Как уже было сказано выше, в силу своей клинической, финансово-организационной и социальной важности теле-ЭКГ вынесено нами в отдельный компонент телекардиологии. Более общая телемедицинская консультация пациента с патологией сердечно-сосудистой системы обычно сопровождается передачей аускультативной и/или эхокардиографической картины.

Телеаускультация проводится с помощью цифровых стетоскопов (рис.17.6-17.7). В синхронном варианте – звуковая картина транслируется эксперту (с помощью специального программного обеспечения или возможностей аппаратной системы видеоконференц-связи) непосредственно во время проведения

обследования. В асинхронном варианте – звуковая картина записывается в звуковой файл (WAV) и затем направляется эксперту по электронной почте или через веб-платформу.

Телеэхокардиография в синхронном варианте представляет собой трансляцию эксперту ультразвукового изображения непосредственно во время проведения эхокардиографического исследования. Для передачи данных при этом используется аппаратные системы видеоконференц-связи, подключенные к ISDN либо высокоскоростным Интернет-каналам.



Рисунок 17.5. Цифровые стетоскопы (различных производителей и торговых марок) с возможностью применения в телемедицинских целях



Рисунок 17.6. Телеаускультация как элемент телекардиологической консультации ¹⁰³

В асинхронном варианте производится запись ключевого фрагмента исследования (так называемой «петли» от англ. «loop») в видеофайл (MPEG) и последующая его пересылка эксперту по электронной почте или через веб-платформу. Реже для

¹⁰³ Источник иллюстрации - Missouri Telehealth Network.- www.telehealth.muhealth.org.

телемедицинского консультирования используются статические снимки с сонографической картиной сердца (обычно в виде графических JPEG файлов). Также, для обмена информацией в процессе телекардиологических консультаций используется стандарт DICOM.



Рисунок 17.7. Michael DeBakey – основоположник дистанционного обучения в кардиохирургии

Интеграция цифровых диагностических устройств (стетоскопов, электрокардиографов, ультразвуковых сканеров и т.д.) с аппаратными средствами проведения видеоконференций позволяет организовать телемедицинский консилиум с одновременной трансляцией диагностических данных большому количеству экспертов. Подобный подход широко применяется в дистанционном обучении.

Напомним, что первая учебная видеоконференция в сфере кардиологии (точнее, кардиохирургии) была проведена 2 мая 1965 года: выдающийся врач, профессор Michael DeBakey выполнял в США операцию на открытом сердце (установку искусственного аортального клапана), в режиме интерактивного телемоста ход операции транслировался аудитории в Швейцарии (рис.17.7).

17.5. Домашняя телемедицина

Пациенты с патологией сердечно-сосудистой системы имеют высокий риск развития различных осложнений, обычно требующих неотложной помощи и/или ре-госпитализаций в специализированное отделение.

Отметим, что впервые транстелефонный дистанционный контроль функционирования пейсмейкеров был предложен W.Irnich и S.Effert (Германия) еще в 1971 году.

В сфере телекардиологии домашняя телемедицина представлена: комплексной индивидуальным телепатронажем, телемониторингом (ЭКГ, ЧСС, сатурация), телеконтролем приема медикаментов, телеконтролем имплантатов и приборов (пейсмейкеров, дефибрилляторов и т.д.).

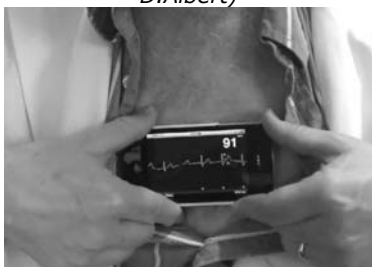
Схема 17.2. Индивидуальная телемедицинская система на основе iPhone для пациентов с кардиологической патологией¹⁰⁴



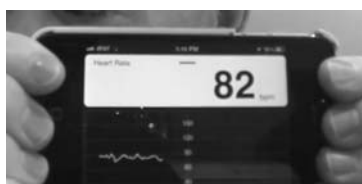
Общий вид устройства (на фотографии – разработчик системы д-р D.Albert)



Фиксация ЭКГ с первых пальцев обеих кистей



Фиксация ЭКГ с грудной клетки



Мониторинг частоты сердечно-сосудистых сокращений

Именно дистанционный контроль имплантируемых устройств является достаточно специфическим направлением индивидуальной телекардиологии, которое интенсивно развивается в настоящее время (см. главу «Домашняя (индивидуальная) телемедицина»).

¹⁰⁴ Источник иллюстрации - www.alivecor.com, на рисунке изображена система AliveCor iPhone ECG™

В последние годы развивается специфическое направление индивидуальной телемедицины для пациентов с кардиологической патологией – применение регистраторов и анализаторов ЭКГ, интегрированных в мобильный телефон (коммуникатор) (схема 17.2).

Подобные устройства пациент постоянно носит с собой, соответственно ЭКГ может быть зафиксирована, автоматически проанализирована и транслирована в call-центр в любой момент времени и в любом месте. Основные функции, решаемые с помощью индивидуальной мобильной теле-ЭКГ:

- регистрация и немедленная интерпретация эпизодов нарушений ритма (event-recording) в точке необходимости;
- телескрининг кардиологической патологии;
- ранее выявление осложнений патологии сердечно-сосудистой системы;
- повышение качества жизни, обеспечение независимой жизни.

Системы домашней (индивидуальной) телемедицины в кардиологической практике достоверно снижают количество ре-госпитализаций и обострений.