



Первый опыт реализации телеассистирования в Украине

А.В. Владзимирский, В.Г.Климовицкий, А.А.Антонов, М.Сэндлер*

НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М.Горького, Ассоциация развития украинской телемедицины и электронного здравоохранения, Донецк, Украина, Mediphan Inc, Оттава, Канада*

РЕЗЮМЕ, ABSTRACT

В 2010 году впервые в Украине на базе НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им.М.Горького были проведены сеансы пассивного инвазивного телеассистирования при выполнении артроскопии коленного сустава. Система телеассистирования реализована на основе прибора Mediphan MedRecorder. Телеассистирование приближает квалифицированную помощь в точку необходимости, обеспечивает эффективную передачу знаний и непрерывное образование, потенциально повышает уровень ортопедо-травматологической помощи и сокращает сроки хирургической операции, что благотворно сказывается на ближайших и отдаленных исходах (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2011.-Т.9, №1.-С.17-24).

Ключевые слова: телеассистирование, артроскопия, Mediphan MedRecorder

*А.В. Владзимирський, В.Г. Климовицький, О.А. Антонов, М.Сендлер**

ПЕРШИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕЛЕАСИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ

НДІ травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету ім.М.Горького, Асоціація розвитку української телемедицини та електронної охорони здоров'я, Донецьк, Україна, , Mediphan Inc, Оттава, Канада*

В 2010 році вперше в Україні на базі НДІ травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету ім.М.Горького були проведені сеанси пасивного інвазивного телеасистування при виконанні артроскопії колінного суглоба. Система телеасистування реалізована на основі приладу Mediphan MedRecorder. Телеасистування наближає кваліфіковану допомогу в точку необхідності, забезпечує ефективну передачу знань і безперервну освіту, потенційно підвищує рівень ортопедо-травматологічної допомоги й скорочує строки хірургічної операції, що благотворно позначається на найближчих і віддалених результатах (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2011.-Т.9, №1.-С.17-24).

Ключові слова: телеасистування, артроскопія, Mediphan MedRecorder

*A.V. Vladzimirskyy, V.G. Klymovytsky, A.A. Antonov, M.Sandler**

FIRST EXPERIENCE WITH TELEASSISTANCE IN UKRAINE

R&D Institute of Traumatology and Orthopedics of Donetsk National Medical University named after M.Gorky, Association for Ukrainian Telemedicine and eHealth Development, Donetsk, Ukraine, Mediphan Inc, Ottawa, Canada*

In 2010 first time in Ukraine teleassistance during knee arthroscopy was realised in Donetsk R&D Institute of Traumatology and Orthopedics. Teleassistance system was built at the base of Mediphan MedRecorder device. Teleassistance allows to "put" special care into necessary geographic point, an effective knowledge transfer and continuous medical education, potentially its allows to increase level of trauma and orthopedics care, decrease terms of the surgery performing and, also, reach for better clinical outcomes (Ukr. z. telemed. med. telemat.-2011.-Vol.9, №1.-P.17-24).

Keywords: teleassistance, arthroscopy, Mediphan MedRecorder

Одним из классических психологических барьеров на пути внедрения телемедицинских технологий является тезис «нельзя лечить на расстоянии». Дейст-

вительно, на протяжении первых 70-80 лет своего существования телемедицина, в основном, рассматривалась как средство помощи в принятии клиниче-

ских решений, однако совершенствование медицинской аппаратуры и телекоммуникаций в течение последних 25-30 лет позволило обеспечить со стороны эксперта не просто предоставление советов, но и полноценное участие в лечебно-диагностическом процессе.

Эта новая веха в истории телемедицины, да и всей мировой системы здравоохранения, началась в конце 1990х годов с разработкой и совершенствованием телехирургических систем, позволяющих проводить дистанционные эндоскопические лечебные и диагностические манипуляции. В 1993 году во Франции начался проект EUREKA Master, посвященный малоинвазивной хирургии посредством роботов и телекоммуникаций. Достижения этого проекта в сфере качества, реалистичности и безопасности передачи данных по время хирургической операции легли в основу телехирургической системы Zeus (1993 год) [1,5,6,9]. 1996 год считают годом появления компьютер- или робот-ассистирующей хирургии – вида хирургии, использующего компьютерный интерфейс между врачом и пациентом, который в свою очередь:

- анализирует действия хирурга для последующего их повторения, обеспечения их безопасности и более высокой точности;

- передает соответствующие данные о движениях на удаленный манипулятор,

который и выполняет непосредственно хирургическое вмешательство. Следующий виток развития робот-ассистирующей хирургии – дистанционная или телехирургия.

После двух лет экспериментальных исследований была проведена робот-ассистирующая холецистэктомия у человека (сентябрь 1999 года). В дальнейшем продолжились работы по выполнению подобных операций на расстоянии. В 2000 году стартовал проект «Operation Lindbergh» (по имени летчика Charles Lindbergh, совершившего в 1927 г. трансатлантический беспосадочный перелет из Парижа в Нью-Йорк). Медицинские аспекты проекта были реализованы под руководством профессора Жака Марсо (Jacques Marescaux), технические – под руководством Моджи Годосси (Mojib Ghodoussi) (рис.1). Проект был реализован академическими (Institute for Research into Cancer of the Digestive System Institute, European Institute of Telesurgery) и промышленными (France Telecom и Computer Motion) организациями-партнерами [5-6]. 7 сентября 2001 года состоялась первая клиническая телехирургическая операция – эндоскопическая холецистэктомия у 68-летней женщины. Пациентка находилась в Страсбурге (Франция), а оперирующий хирург – на расстоянии около 7000 км в Нью-Йорке (США) (рис.2).

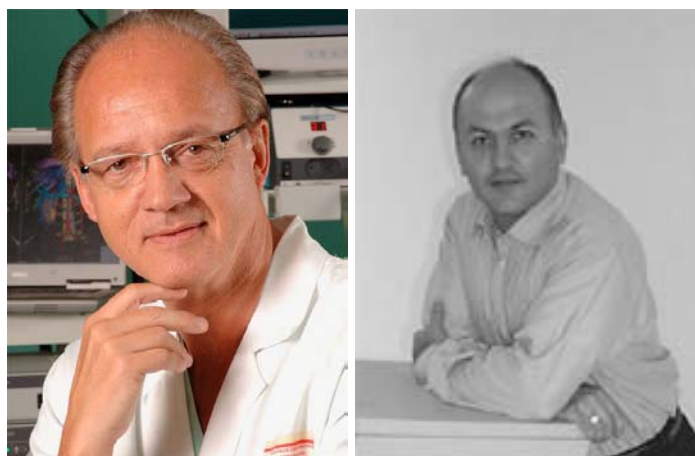


Рисунок 1. Основоположники телехирургии, профессор Жак Марсо и Моджи Годосси



Рисунок 2. Первая в мире трансатлантическая (Страсбург - Нью-Йорк) телехирургическая операция, хирург – профессор Жак Марсо (Jacques Marescaux), 7 сентября 2001 года

Телехирургическую операцию выполнил профессор Жак Марсо и его ассистент профессор Ганье (M.Gagner). Непосредственно возле пациентки находились доктора Лерой и Смит (J.Leroy, Smith). Для обмена данными использовался оптоволоконный канал связи с гарантированной скоростью передачи 10 мегабит в секунду. Для интерактивного взаимодействия хирурга и ассистентов-абонентов использовалась программная видеоконференция по протоколу VoIP. Зафиксированная задержка составила 135 миллисекунд, данный показатель совершенно не повлиял на качество и процесс хирургической операции. Длительность вмешательства составила 45 минут. Пациентка была успешно выписана через 48 часов, в стандартные сроки наступило полное выздоровление [5,6,9]. Однако, телехирургия лишь один из компонентов телемедицинской процедуры под названием телеассистирование.

Телеассистирование (синоним: дистанционное манипулирование) – дистанционное синхронное сопровождение медицинских манипуляций или дистанционное управление лечебной и диагностической аппаратурой [1].

Термины «телехирургия» и «роботизированная хирургия» полноценными синонимами данного термина не являются, так как во многих случаях телеассистирование осуществляется при выполнении диагностических (в том числе неинвазивных) вмешательств. Компьютер- или робот-ассистирующая хирургия представляет собой отдельное направ-

ление современной медицины. Системы телеассистирования классифицируются следующим образом [1]:

1. По методике дистанционного контроля:

1.1. Активные.

1.2. Пассивные.

2. По виду:

2.1. Инвазивные.

2.1. Неинвазивные.

3. По клинической цели:

3.1. Диагностические.

3.2. Лечебные.

3.3. Смешанные.

Активные системы контролируются врачом-экспертом посредством телекоммуникационной связи; собственно лечебно-диагностическая манипуляция выполняется дистанционно самим врачом-экспертом. При этом от непосредственного медицинского персонала, находящегося возле пациента, не требуется наличия профильной специализации. Например, в системе телепатологии в качестве эксперта выступает врач-патогистолог, а абонентом может быть врач любой специальности, медицинская сестра, фельдшер.

Принципиальная схема активной системы телеассистирования представлена на рис.3 [1]. Пассивные системы предназначены для трансляции процесса лечебно-диагностической манипуляции эксперту с параллельной двусторонней аудио-, видеосвязью. В данных системах и эксперт, и абонент должны иметь одинаковую специализацию. Принципиальная схема пассивной системы телеассистирования представлена на рис.4 [1].

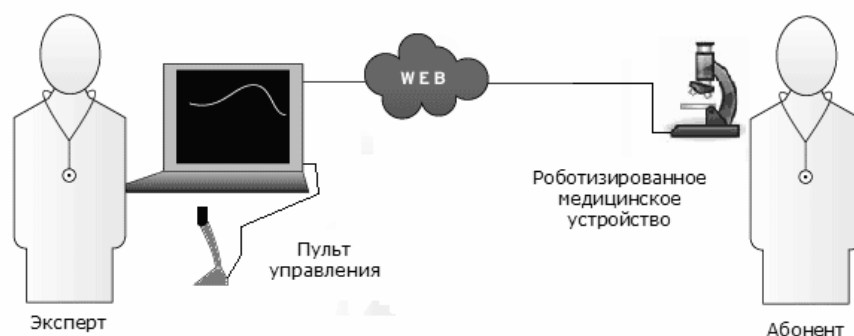


Рисунок 3. Принципиальная схема активной системы телеассистирования

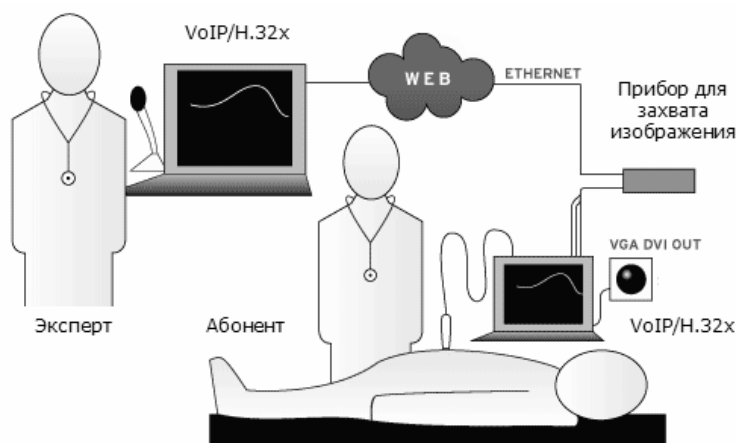


Рисунок 4. Принципиальная схема пассивной системы телеассистирования

Двусторонняя аудио-, видеосвязь может осуществляться с помощью следующих средств:

- мобильного телефона (только аудио-или видеозвонок);
- программной видео-конференц-связи (по протоколу VoIP или H.32x);
- встроенных в прибор захвата изображений средств дистанционной аудиосвязи.

Вариантом пассивного телеассистирования можно считать и интраоперационную видеоконференцию, в процессе которой врач-эксперт дистанционно наблюдает операционное поле и посредством двустороннего аудио-, видеообмена дает рекомендации по ходу вмешательства.

Неинвазивные диагностические системы телеассистирования в настоящее время это устройства для:

- дистанционных патогистологических исследований (телепатологии);
- дистанционных ультразвуковых (сонографических) исследований.

Для телеассистирования при выполнении дистанционных ультразвуковых исследований могут использоваться два вида устройств:

- управляемые дистанционно роботизированные приборы;
- приборы захвата и передачи изображения с цифрового диагностического устройства.

Инвазивные системы телеассистирования в настоящее время представлены активными или пассивными установками для эндоскопических хирургических вмешательств. Они же относятся к лечебным или смешанным системам. Использование инвазивных систем телеассистирования и следует именовать телехирургией.

В 2010 году впервые в Украине на базе НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им.М.Горького (ДНИИТО) были проведены сеансы пассивного инвазивного телеассистирования при выполнении артроскопии коленного сустава (рис.5).



Рисунок 5. Пассивное инвазивное телеассистирование при проведении артроскопии, реализованное на базе прибора Mediphan MedRecorder, в НИИ травматологии и ортопедии ДонНМУ им.М.Горького (октябрь 2010 года)

Для реализации телеассистирования нами использован прибор Mediphan MedRecorder (рис.6) [7], предназначенный для захвата, архивирования и реального времени трансляции цифрового видеоизображения, получаемого медицинским оборудованием (в данном случае – артроскопической установкой).

Прибор Mediphan MedRecorder отлично зарекомендовал себя при выполнении телеассистирования в процессе лапароскопии, ультразвуковых исследований [3,8]. Прибор входит в комплект медицинского обеспечения и успешно используется экипажами Международной космической станции [4].



Рисунок 6. Mediphan MedRecorder - устройство захвата изображений визуализирующей медицинской аппаратуры (электронно-оптических преобразователей), эндоскопов, ультразвуковых сканеров и т.д.) – ключевой компонент пассивных систем телеассистирования

Схема телеассистирования, использованная в ДНИИТО, включала в себя абонентское рабочее место (расположенное в условиях операционной с развернутой артроскопической стойкой) и удаленное экспертное рабочее место. В качестве каналов связи использовался проводной и беспроводной доступ в Интернет, а также подключение к локальной сети.

Абонентское рабочее место включало в себя:

- артроскопическую стойку;

- Mediphan MedRecorder;
- ноутбук с установленным VoIP-приложением;
- микрофон и динамики;
- проводное или беспроводное подключение к Интернет (синхронное, 2 мбит/с).

Экспертное рабочее место включало в себя:

- персональный компьютер с установленным VoIP-приложением и веб-браузером;
- микрофон и динамики;

- проводное или беспроводное подключение к Интернету (синхронное, 2 мбит/с).

Возраст пациентов колебался от 19 до 39 лет, в большинстве случаев имело место повреждение медиального мениска правого или левого коленного сустава, обычно в сочетании с повреждением крестообразной связки соответствующего сустава; однократно у пациента была хроническая передне-медиальная нестабильность правого коленного сустава, также в сочетании с повреждением крестообразной связки.

Перед началом хирургического вмешательства производили подключение прибора Mediphan MedRecorder к цифровому выходу видеомонитора артроскопической стойки и проводили тестиро-

вание прибора (рис.7). Аудиосвязь с экспертом обеспечивали с помощью отдельного портативного компьютера и VoIP-приложения. За 5-10 минут до начала вмешательства информировали эксперта по телефону о начале сеанса; затем устанавливали соединение по VoIP и верифицировали наличие качественной трансляции видеоизображения. Для просмотра реального времени видеотрансляции эксперт использовал веб-браузер (рис.8). В процессе выполнения хирургического вмешательства эксперт дистанционно наблюдал, комментировал и управлял процессом (рис.9). При этом наличие двусторонней аудиосвязи обеспечивало высокое качество и скорость принятия решений и выполнение отдельных этапов операции.



Рисунок 7. Подключение прибора Mediphan MedRecorder к видеомонитору артроскопической стойки – абонентское рабочее место



Рисунок 8. Внешний вид экспертного рабочего места во время видеотрансляции



Рисунок 9. Примеры видеоизображений, транслируемых в процессе телеассистирования при выполнении артроскопии коленного сустава

Безопасность телеассистирования обеспечивалась полной анонимностью: в процессе видеотрансляции и аудиосвязи личные данные пациента, номера медицинской документации, а также изображения, позволяющие идентифицировать данную личность (пациента), не передавались.

Серьезных технических сбоев, приводивших к срыву сеанса, в процессе телеассистирования не было. При первом сеансе потребовалось перенастройка прибора – увеличение частоты захвата кадров, что обеспечило непрерывность передаваемого динамичного изображения. В одном случае было кратковременное прерывание видеотрансляции, которое было устранено перезагрузкой прибора (общее время простоя около 4 минут). В дальнейшем подобных проблем не возникало.

Проведенные сеансы мы считаем абсолютно успешной апробацией технологии пассивного инвазивного телеассистирования на базе прибора Mediphan MedRecorder. Полноценное дистанционное руководство процессом артроскопического вмешательства приближает квалифицированную помощь в точку необходимости, обеспечивает эффективную передачу знаний и непрерывное образование, потенциально повышает уровень ортопедо-травматологической помощи и сокращает сроки хирургической операции, что благотворно сказывается на ближайших и отдаленных исходах. Следующим этапом нашей работы полагаем проведение полномасштабных клинических испытаний с изучением диагностической и клинической эффективности.

Следует также отметить, что применение прибора Mediphan MedRecorder в сфере травматологии и ортопедии при

инвазивном телеассистировании в процессе артроскопии является определенным приоритетом.

Потенциально системы телеассистирования позволяют решить серьезные кадровые, организационные и учебные проблемы здравоохранения, обеспечи-

вая полноценное и полномасштабное участие эксперта в диагностических и лечебных манипуляциях и операциях. Телеассистирование - одна из наиболее молодых сфер телемедицины, которой еще предстоит раскрыть весь свой клинический потенциал.

Литература и вебlioграфия

1. *Владзимирский А.В.* Телемедицина: монография / А.В.Владзимирский. - Донецк: изд-во «Нолудж» (Донецкое отделение), 2011. - 436 с.
2. *Arata J.* A remote surgery experiment between Japan-Korea using the minimally invasive surgical system / J.Arata, H.Takahashi, P.Pitakwatchara [et al]// Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation.-Orlando, Florida - May 2006.-P.257-262.
3. Customer Story: Remote real-time Laparoscopic Consultation.- [Електроний ресурс].- Режим доступу: http://www.mediphan.com/casestudies_Laparoscopic.php.
4. Image-Capture Devices Extend Medicine's Reach. Originating Technology/NASA Contribution.-2009.- [Електроний ресурс].- Режим доступу: <http://www.nasa.gov/offices/ipp/centers/jsc/spinoff/ImageCaptureDevice.html>.
5. *Marescaux J.* Telerobotic laparoscopic cholecystectomy: initial clinical experience with 25 patients / J.Marescaux, M.Smith, D.Fölscher [et al]//Ann Surg.-2001.-N.234.-N1-7.
6. *Marescaux J.* Transatlantic robot-assisted telesurgery / J.Marescaux, J.Leroy, M.Gagner [et al]//Nature.-2001.-N413.-P.379-380.
7. Mediphan MedRecorder.-[Електроний ресурс].- Режим доступу: www.mediphan.com/medrecorder.php.
8. Remote Diagnostic Ultrasound Imaging.- [Електроний ресурс]. - Режим доступу: http://www.mediphan.com/casestudies_henryFord.php.
9. Telesurgery/ Ed. by Kumar S., Marescaux J.- Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.- 190 p.

Надійшла до редакції: 06.12.2010.

© А.В. Владзимирский, В.Г. Климовицкий, А.А. Антонов, М.Сендлер

Кореспонденція: Владзимирський А.В.,
вул. Артема, 106, 83048, Донецьк, Україна
E-mail: avv@telemed.org.ua