

Телеассистирование в диагностике и лечении урологических заболеваний

О.И. Аполихин¹, А.В. Сивков¹, И.А. Шадёркин¹, А.В. Владзимирский²,
А.А. Цой¹, М.М. Зеленский¹

¹ НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России

² Медицинская страховая компания «Медстрах», Москва

Teleassessment for diagnosis and treatment in urology

O.I.Apolikhin, A.V.Syvkov, I.A.Shaderkin, A.V. Vladzimirskyy, A.A.Tsoy, M.M. Zelenskii

Key issues of telemedicine support for treatment and diagnostic procedures in urology had been evaluated. An original classification for teleassessment tools and systems had been proposed. Suggested, that tools for a distant diagnostics are more important for a modern urology. At the same time, devices for a surgical teleurology are successfully approved in global prospect and in Russian Federation. Teleassessment in urology is one of most young areas of a telemedicine which should open all clinical potential in a next few years.

Дистанционное консультирование и обучение являются неотъемлемой частью клинической медицины, в том числе – урологии [1, 4]. В современном здравоохранении телемедицина представлена широким спектром разнообразных компьютерно-телекоммуникационных технологий, в большинстве своем простых и доступных любому пользователю. Тем не менее, в последние 10-15 лет сформировались отдельные субдисциплины, базирующиеся на использовании высокотехнологичного оборудования для дистанционной диагностики и лечения.

Телеассистирование (синоним: дистанционное манипулирование) – дистанционное синхронное сопровождение медицинских манипуляций или дистанционное управление лечебной и диагностической аппаратурой [2].

Иногда в качестве синонимов термина «телеассистирование» можно встретить термины «телехирургия» и «роботизированная хирургия»; однако полноценной заменой основного термина они не являются, так как во многих случаях телеассистирование осуществляется при выполнении диагностических (в том числе неинвазивных) вмешательств. Компьютер- или робот-ассистирующая хирургия пред-

ставляет собой отдельное направление современной медицины, чрезвычайно широко развитое в урологии и нефрологии [7, 12, 15].

Телехирургия – выполнение инвазивных манипуляций роботизированной системой, дистанционно управляемой врачом-хирургом. Телехирургия представляет собой частный случай телеассистирования, о чем будет сказано далее.

Системы телеассистирования классифицируются следующим образом [2]:

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 [2]. 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 [2].

Принципиальные схемы систем телеассистирования представлены на рис. 1.

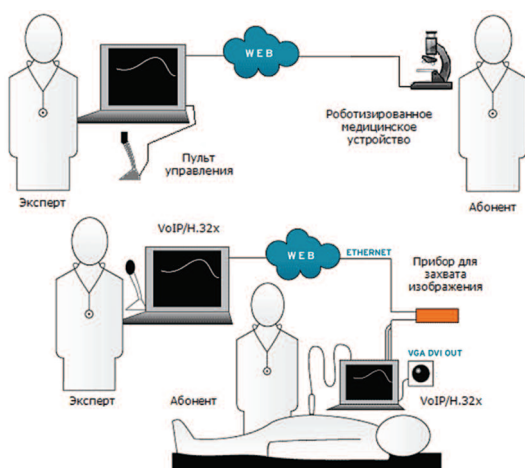


Рис. 1. Принципиальные схемы систем телеассистирования: активной и пассивной

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

- мобильного телефона (только аудио или видеозвонок);
- программной видеоконференц-связи (по протоколу VoIP/SIP 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.

Пассивное телеассистирование при урологических хирургических вмешательствах возможно впервые было апробировано в 2000 г.: более квалифицированный и опытный врач-консультант (физически находящийся в США) осуществлял сопровождение и реальное консультирование хирургов, проводивших операции пациентами, физически находящимся в Сингапуре. Один из пациентов был прооперирован по поводу варикоцеле с выраженным болевым синдромом, второму была выполнена радикальная нефрэктомия по поводу 3-х см опухоли почки. Оба пациента были выписаны без осложнений на 1 и 4 дни после вмешательств соответственно [11]. Через несколько лет аналогичное пассивное телеассистирование при эндоскопических урологических операциях было реализовано с помощью «телемедицинского робота RP-7 InTouch» – разновидности передвижного модуля видеоконференц-связи на роботизированном шасси. Отмечены простота управления модулем с помощью обычного ноутбука и беспроводного Интернет-доступа, достаточная для полноценного клинического сопровождения и дистанционного обучения диагностическая ценность передаваемой информации, в том числе – визуальной (locus morbi) [5].

Неинвазивные диагностические системы телеассистирования в настоящее время это устройства для:

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

Для реализации указанных дистанционных исследований могут использоваться два вида устройств:

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

В урологии достаточно распространенным вариантом пассивного телеассистирования является телеэхографическое обследование, проводимое при сопровождении эксперта. Примером «приближения» специализированной помощи к первичному уровню является модель, при которой врач общей практики выполняет ультразвуковое обследование мочевыводящей системы под реального времени дистанционным контролем врача-специалиста из университетской клиники. Такая модель, реализованная в Великобритании, имеет уровень диагностической ценности порядка 90,0-95,0%, позволяя выявлять гиперплазию, рак предстательной железы, LUTS-синдром и т.д. [9-10].

Пример системотехнического решения для телеассистирования при выполнении ультразвуковых исследований [10].

Линия связи: линия ISDN со скоростью передачи данных 128 кбит/с.

Инструмент видеоконференц-связи: программное решение для персонального компьютера.

Инструмент для ультразвукового исследования: цифровая система с высоким разрешением «Kretz 6000».

Дополнительно отметим, что телеэхография является одним из компонентов теледиализа.

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. Активный роботизированный комплекс (master-slave система) состоит из трех компонентов (рис.2):

- хирургического робота (slave-компонент);
- линии связи (закрытый оптоволоконный синхронный IP-канал или ISDN);
- хирургической консоли (master-компонент).

Slave-компонент, непосредственно осуществляющий хирургическое вмешательство под дистанционным управлением врача-хирурга, обычно состоит из трех-четырех манипуляторов, один из которых удерживает и позиционирует эндоскоп, другие используются для удержания и применения инструментов. Дистанционное управление осуществляется посредством специальной, так называемой хирургической консоли, содержащей средства отображения операционного поля (цветные широкоформатные экраны) и управления (джойстики, манипуляторы); также подобные системы обычно поддерживают голосовое управление.

В настоящее время наиболее распространены телехирургические системы DaVinci, AESOP и ZEUS и другие.

В урологии вышеупомянутые инвазивные системы телеассистирования (эндохирургические роботы) многократно апробированы для дистанционной хирургии на различных моделях (табл.).

В Российской Федерации телеассистирование при урологических хирургических вмешательствах впервые было применено в 2009 г. – в НИИ урологии (г.Москва) было установлено оборудова-



Рис. 2. Slave-компонент активной инвазивной (телехирургической) системы телеассистирования. Master-компонент (хирургическая консоль) активной инвазивной (телехирургической) системы телеассистирования

Таблица. Сводные данные об апробации активного телеассистирования - телехирургии в урологии и нефрологии

Автор, год	Робот	Дистанция	Операция и результат	Объект	Сбои и задержка
Frimberger D et al, 2002	AESOP, PAKY+RCM	8000 км, США-Германия (трансатлантично)	Чрескожная нефролитотомия, лапароскопическая абляция кисты почки. Телехирургия потенциально возможна	Человек	Сбоев и критичных временных задержек не было
Challacombe B et al, 2005	Управление по ISDN-каналам связи	Великобритания-США (трансатлантично)	Чрескожная нефролитотомия (сопоставление длительности и точности введения иглы. При телехирургии процедура происходит дольше, но с большей точностью достоверно)	Модель	Сбоев и критичных временных задержек не было
Sterbis JR et al, 2008	DaVinci (управление через открытые линии связи по Интернет-протоколу (IP))	США (трансатлантично)	Нефректомия (кровопотеря минимальная, интраоперационных осложнений нет). Телехирургия пригодна для клинической работы и дистанционного обучения	Модель (suidae)	Сбоев не было. Задержка не критичная в 450-900 мс
Nguan CY et al, 2008	Zeus (управление через IP-VPN и спутниковую связь)	-	Лапароскопическая пиелопластика. Телехирургия потенциально возможна, но требуется тщательное изучение клинических аспектов	Модель (suidae)	Сбоев и критичных временных задержек не было

ние для проведения HIFU-терапии рака предстательной железы. Встроенный телемедицинский модуль позволял дистанционно (по VPN-каналам связи) управлять планированием HIFU-терапии и ходом операции. Появилась возможность объединить опыт коллег из разных стран, не прибегая к очному контакту. 29 октября 2009 г. из операционной, расположенной в НИИ урологии, по двум каналам была установлена связь с американским хирургом, имеющим опыт проведения HIFU-терапии более 13 лет и находящимся в тот момент в США (г. Индианаполис) на расстоянии 8166 км от Москвы. Первый канал связи позволял осуществлять аудиовизуальный контроль над происходящим в операционной (наблюдать за ходом операции, положением пациента, операционного оборудования). По второму каналу консультант мог непосредственно управлять ходом самой операции. Операция прошла удачно, пациент был

выписан домой через 3 дня. В дальнейшем сотрудниками НИИ урологии были успешно проведены подобные малоинвазивные телехирургические вмешательства совместно с коллегами из Великобритании, имеющими большой опыт выполнения HIFU-терапии. Телемедицина, точнее телеассистирование, позволило уменьшить время обучения специалистов новым методам лечения, сделать доступным получение пациентами высокотехнологичной медицинской помощи, определенным образом снизить материальные затраты [3].

В перспективе системы телехирургии и телеассистирования позволят решить серьезные кадровые, организационные и образовательные проблемы урологии. Телехирургическая урология одна из наиболее молодых сфер телемедицины, которой еще предстоит раскрыть весь свой клинический потенциал. //

РЕЗЮМЕ

Систематизированы вопросы телемедицинского сопровождения лечебных и диагностических манипуляций в урологии. Представлена классификация систем телеассистирования. В современной урологии наибольшее значение играют инструменты для дистанционной диагностики. Вместе с тем, средства хирургической телеурологии успешно апробированы, в том числе - в Российской Федерации. Телеассистирование в урологии - одна из наиболее молодых сфер телемедицины, которой еще предстоит раскрыть весь свой клинический потенциал.

Ключевые слова: урология, телехирургия, телеассистирование, эндоскопия .

Key words: urology, telesurgery, teleassessment, endoscopy.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аполихин О.И., Сивков А.В., Владзимирский А.В., Шадеркин И.А. с соавт. Применение телемедицинской веб-платформы NetHealth.ru как инструмента поддержки клинических решений в урологии // Экспериментальная и клиническая урология. - 2015. - №3. - С.4-10.
2. Владзимирский А.В. Телемедицина [монография]. - Донецк: Изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2011. - 436 с.
3. Уникальная операция проведена российскими урологами // Урология сегодня. - 2014. - №6. - <http://urotoday.ru/article/id-57>.
4. Alane S, Dynda D, LeVault K et al. Delivering kidney cancer care in rural Central and Southern Illinois: a telemedicine approach. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2014 Nov;23(6):739-44. doi: 10.1111/ecc.12248. Epub 2014 Oct 7.
5. Agarwal R, Levinson AW, Allaf M et al. The RoboConsultant: telementoring and remote presence in the operating room during minimally invasive urologic surgeries using a novel mobile robotic interface. *Urology*. 2007 Nov;70(5):970-4.
6. Challacombe B, Patriciu A, Glass J et al. A randomized controlled trial of human versus robotic and telerobotic access to the kidney as the first step in percutaneous nephrolithotomy. *Comput Aided Surg*. 2005 May;10(3):165-71.
7. Frede T, Jaspers J, Hammady A et al. Robotics and tele-manipulation: update and perspectives in urology. *Minerva Urol Nefrol*. 2007 Jun;59(2):179-89.
8. Frimberger D, Kavoussi L, Stoianovici D et al. [Telerobotic surgery between Baltimore and Munich]. *Urologe A*. 2002 Sep;41(5):489-92.
9. Hassan A, Ibrahim F. Development of a kidney TeleUltrasound consultation system. *J Digit Imaging*. 2011 Apr;24(2):308-13. doi: 10.1007/s10278-010-9283-8.
10. Hussain P, Deshpande A, Shridhar P et al. The feasibility of telemedicine for the training and supervision of general practitioners performing ultrasound examinations of patients with urinary tract symptoms. *J Telemed Telecare*. 2004;10(3):180-2.
11. Lee BR, Png DJ, Liew L et al. Laparoscopic telesurgery between the United States and Singapore. *Ann Acad Med Singapore*. 2000 Sep;29(5):665-8.
12. Marescaux J, Leroy J, Gagner M, Rubino F, Mutter D, Vix M et al. Transatlantic robot-assisted telesurgery. *Nature* 2001;413:379-80.
13. Ngan CY, Morady R, Wang C et al. Robotic pyeloplasty using internet protocol and satellite network-based telesurgery. *Int J Med Robot*. 2008 Mar;4(1):10-4.
14. Sterbis JR, Hanly EJ, Herman BC et al. Transcontinental telesurgical nephrectomy using the da Vinci robot in a porcine model. *Urology*. 2008 May;71(5):971-3.
15. Telesurgery/ Ed. by Kumar S., Marescaux J. - Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. - 190 p.