

РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ

Н.В. Туркина, канд мед. наук
 Медицинский университет Реавиз, Санкт-Петербург
E-mail: meddoc@mail.ru

Дается представление о новом этапе развития эндовидеохирургии – использовании специализированных роботов.

Ключевые слова: хирургия, роботы в России, робот-ассистированные операции, история.

Роботизированная хирургия – хирургия с использованием манипуляционного робота во время операции. Благодаря роботизированной хирургии сложились 2 уникальных направления хирургии:

- телехирургия: хирург руководит роботом во время операции, непосредственно не контактируя с пациентом;
- хирургия с минимальным травматическим поражением окружающих тканей организма.

Робот снабжен микроинструментами (используется гораздо меньше стандартных лапароскопических инструментов), а также миниатюрной видеокамерой, дающей цветное, трехмерное изображение операции в режиме реального времени. Движения хирурга переводятся роботом в плавные движения микроинструментов, способных двигаться во всех направлениях, благодаря чему повышается точность операции и сохраняются не поврежденными самые тонкие сплетения нервов и кровеносных сосудов.

Роботизированная хирургия зародилась в 80-х годах XX века. Одним из первых хирургических роботов был робот Da Vinci, разработанный в конце 1980-х годов в США. Американское национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (American National Air and Space Administration – NASA) и Армия США способствовали развитию робототехники для дистанционной хирургии (проведение операций на расстоянии) в военных условиях и в открытом космосе. К 2010 г. было произведено более 1000 аппаратов Da Vinci. Чаще всего систему Da Vinci применяют при сердечно-легочных, желудочно-кишечных, гинекологических и урологических операциях; ежегодно в мире выполняют более 205 000 робот-ассистированных операций, и число клиник, использующих данную систему, постоянно растет.

Сегодня более 500 хирургических клиник мира оснащены системой Da Vinci. В России Da Vinci уста-

новлен в Научном медицинском хирургическом центре им. Н.И. Пирогова (Москва); в Клинике урологии Московского государственного медико-стоматологического университета на базе Городской клинической больницы №50 (Москва); в Институте хирургии им. А. В. Вишневского (Москва); в Областной клинической больнице №1 Екатеринбурга; в Областной клинической больнице Ханты-Мансийска; в Федеральном центре сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург).

Система Da Vinci – это технология малоинвазивных вмешательств, самая совершенная на сегодня в области эндоскопической хирургии. С помощью робота Da Vinci оперативное вмешательство проводится с минимальной кровопотерей и травматизацией тканей, что сокращает послеоперационный и восстановительный периоды. Во время операции врач получает 3D-изображение операционного поля с 10-кратным увеличением. 7 степеней свободы движения хирургического инструмента позволяют максимально точно производить манипуляции без повреждения нервных ветвей и сосудов. Роботизированная техника дает возможность выполнять сложнейшие оперативные вмешательства на: органах брюшной и грудной полости, в том числе на органах средостения (часть грудной полости, ограниченная спереди грудиной, сзади – позвоночником) и забрюшинного пространства (клетчаточное пространство на участке от диафрагмы до малого таза); она применяется при урологических и гинекологических операциях (удаление злокачественных и доброкачественных опухолей; частичные, в том числе сложные резекции органов при различных заболеваниях, прежде всего – онкологических; реконструктивные операции, пластика органов, восстановление проходимости полых органов).



Общий вид операционной



Манипуляторы робота Da Vinci



«Рука» робота

Благодаря урологическим и гинекологическим робот-ассистированным операциям максимально сохраняется функция органов малого таза, в том числе сфинктера мочевого пузыря, значительно облегчается послеоперационный период, обеспечивается быстрое выздоровление пациента.

Операционная с использованием робота Da Vinci выглядит совсем иначе. В операционной хирург обычно стоит над пациентом, а при использовании робототехники он сидит далеко от пациента (в принципе может находиться в другой комнате или даже на другом континенте; он пользуется специальной оптикой, дающей трехмерное изображение, и управляет работой с помощью 4 манипуляторов робота).

Хирурги отмечают большие преимущества этой технологии:

- обучение происходит намного быстрее (в течение нескольких недель), чем обучение традиционному способу оперирования;
- аппарат позволяет добраться до труднодоступных зон организма;
- вместо пары рук – у хирурга «4 руки», что значительно расширяет его возможности;
- благодаря роботу в США уже выполнено более 80% операций на предстательной железе.

Робот-ассистированные операции снижают необходимость в гемотрансфузиях, риск попадания инфекции в раны, болевые ощущения в послеоперационном периоде. Эта технология расширяет диапазон манипуляций во время операции.

Сейчас специалисты в разных уголках земного шара работают над модернизацией и усовершенствованием роботизированных аппаратов, стремясь: максимально уменьшить их габариты, минимизировать число разрезов (при введении камеры для выполнения хирургических вмешательств необходимо, как минимум, сделать 2 разреза, иногда – больше; при использовании новейших систем можно будет вводить все необходимое оборудование только через

единственное отверстие в районе пупка); повысить чувствительность аппарата; сегодня врач-хирург, управляющий роботом с помощью педалей и рукояток, не чувствует должным образом силы сопротивления нити при наложении швов или тканей пациента.

К сожалению, необходимо отметить, что, несмотря на все преимущества, пока робот-ассистированная операция очень дорогостоящая услуга.

Операции, выполняемые с применением робота Da Vinci:

- восстановление митрального клапана;
- реваскуляризация миокарда;
- абляция тканей сердца;
- установка эпикардального электронного стимулятора сердца для бивентрикулярной ресинхронизации;
- желудочное шунтирование;
- фундопликация по Nissen;
- гистерэктомия и миомэктомия;
- операции на позвоночнике, замена дисков;
- тимэктомия – операция по удалению вилочковой железы;
- лобэктомия легкого;
- эзофагоэктомия;
- резекция опухоли средостения;
- радикальная простатэктомия;
- пиелопластика;
- удаление мочевого пузыря;
- радикальная нефрэктомия и резекция почки;
- реимплантация мочеточника.

Основные преимущества роботизированной хирургии – точность, использование микроинструментов, снижение влияния человеческого фактора при проведении вмешательства.

В 1985 г. была проведена первая успешная операция на головном мозге с помощью робота. Хирургические операции с помощью роботов уже не являются сюжетом научно-фантастических произведений. Доктор Davies в своей работе, посвященной достижениям робототехники, так охарактеризовал робота, используемого в хирургических целях: «... управляемая система, наделенная чувствительностью и запрограммированная для выполнения движений и манипулирования инструментами при проведении хирургических операций». Следует подчеркнуть, что задача робота – не заменить хирурга, а расширить его возможности. Роботов, используемых в хирургии, можно подразделить на пас-

сивных, полуактивных и активных. Пассивный робот предназначен, как правило, для удержания инструмента в определенном положении, что облегчает выполнение какого-либо этапа оперативного вмешательства и повышает его точность. Изменять положение инструментов система может только с помощью хирурга (пример – использование робота для удержания иглы при проведении биопсии в нейрохирургии).

Полуактивный робот выполняет ряд запрограммированных манипуляций, в определенной последовательности осуществляя движения в разных направлениях и плоскостях. Такой робот используется, например, для протезирования коленного сустава.

Активный робот оснащен манипуляторами, подобными рукам хирурга, и фактически сам приводит инструменты в движение. В настоящее время такими системами дистанционно управляет хирург, а механические руки робота воспроизводят движения его кистей и пальцев, увеличивая их точность, уменьшая усталость и устраняя тремор. Активные системы используются для трансуретральной простатэктомии, в эндоскопической телероботохирургии.

Первый хирургический робот Unimate Puma-560 был создан в конце 1980-х годов и использовался в нейрохирургии для удержания инструментов при проведении стереотаксической биопсии. В 1986 г. Калифорнийский университет в Дэвисе и исследовательский центр Томаса Дж. Уотсона корпорации IBM начали совместную работу по созданию робота-хирурга.

В 90-е годы в Имперском колледже в Лондоне был создан робот для трансуретральной резекции гиперплазированной предстательной железы – Probot. Система Probot, оснащенная ультразвуковым щупом, позволяла создать трехмерную модель предстательной железы, быстро определять участок патологически измененной железы и производить его резекцию. В 1994 г. компания Computer Motion изготовила первого робота-хирурга, получившего сертификат USFDA – Automated Endoscopic System for Optimal Positioning (AESOP). Это была механическая рука, наделенная 7 степенями свободы движений и предназначенная для автоматического изменения положения эндоскопа. 2 годами позже AESOP «приобрел» слух и смог выполнять голосовые команды хирурга. А в 1998 г. появился его «дальний родственник» – активный робот ZEUS, предназначенный для дистанционной эндоскопической хирургии.

Система Da Vinci создавалась параллельно с ZEUS. В начале 90-х известная корпорация SRI International стала одним из нескольких акцепторов, представленного на конкурс правительственным агентством DARPA гранта на разработку методов телехирургии. Был создан прототип робота-хирурга, вдохновивший Фредерика Молла в 1995 г. на учрежде-

ние компании Intuitive Surgical. Здесь идеи, заложенные SRI, эволюционировали и воплотились в то, что сегодня известно как Da Vinci. В принципе, системы Da Vinci и ZEUS имеют много общего: это активные роботы, управляемые дистанционно со специальной рабочей станции. Эти системы позволяют оператору находиться на значительном расстоянии от больного, управляя 3 «руками» робота (2 – для удержания инструментов и осуществления манипуляций, а 3-я – для продвижения эндоскопической камеры). Благодаря современной компьютерной и видеотехнике перед глазами хирурга возникает высококачественное изображение операционного поля. Первоначально подобная технология разрабатывалась для применения в военных условиях, при повышенной радиации или даже в космосе и позволяла медицинскому персоналу находиться вне опасности. Однако роботы прижились в ведущих современных клиниках, и в настоящее время в мире уже выполнены тысячи операций с использованием Da Vinci и ZEUS. Именно между этими системами сегодня развернулась основная конкурентная борьба.

Накоплен довольно большой опыт применения роботов в протезировании тазобедренного и коленного суставов. Системы ROBODOC и ACROBOT, например, позволяют эффективно планировать оперативное вмешательство, тщательно готовить кость к установке протеза в оптимальной позиции, что сокращает длительность операции и снижает ее травматичность.

Роботохирургия продолжает стремительно развиваться. Стала реальностью так называемая трансконтинентальная телероботохирургия. В 2001 г. хирурги успешно удалили желчный пузырь пациентке, находящейся в Нью-Йорке, с помощью дистанционно управляемого робота ZEUS, установленного в одном из госпиталей Франции. Современные средства связи обеспечили передачу сигналов в обоих направлениях (от видеокамеры лапараскопа к хирургу и обратно – от станции управления к роботу) по трансатлантическому волоконно-оптическому кабелю. Задержка сигнала составляла менее 200 мс (безопасно допустимое отставание сигнала – около 300 мс). На сегодня непосредственно возле больного должен находиться квалифицированный ассистент хирурга, который обеспечивает доступ робота в зону оперативного вмешательства. Интересно, что для безопасности



Вид ран на теле больного после использования системы Da Vinci при реваскуляризации миокарда

пациента в случае сбоя связи или прекращения визуального контроля хирурга (достаточно отвести голову от консоля наблюдения) система переходит в резервный режим ожидания, прекращая манипуляции.

В феврале 2002 г. кардиохирурги из Columbia Presbyterian Medical Center (США) сообщили об успешном проведении аортокоронарного шунтирования с использованием системы Da Vinci. Сложная, но малоинвазивная операция была проведена через 3 небольших разреза (8–15 мм) в области грудной клетки, сделанных для введения 2 манипуляторов и эндоскопа. В ноябре 2002 г. на сессии American Heart Association были представлены результаты 15 операций по устранению врожденного дефекта межпредсердной перегородки, проведенных в той же клинике, что положило начало открытой роботохирургии сердца без вскрытия грудной клетки.

В августе 2002 г. в Virginia Urology Center выполнена первая успешная роботомикрохирургическая урологическая операция. С использованием все того же Da Vinci была произведена микрохирургическая операция по восстановлению целостности семявыносящих протоков.

Чего можно ожидать от роботохирургии в будущем? Новые возможности манипуляторов и визуального контроля позволят довести до совершенства оперативные вмешательства на бьющемся сердце. «Руки» робота смогут двигаться в такт сокращениям, постоянно оставаясь на одинаковом расстоянии от зоны оперативного вмешательства и как бы нивелируя колебания стенки сердца. При этом операционное поле, которое хирург видит на экране, будет оставаться неподвижным.

Продолжаются работы по созданию новых роботов. В настоящее время ученые из Сингапура сообщили о создании роботосистемы, предназначенной для обеспечения хирургического доступа к глубоко расположенным опухолям головного мозга (в области основания черепа).

ROBOT-ASSISTED OPERATIONS

N.V. Turkina, Cand. Med. Sci.

Reaviz Medical University, Saint Petersburg

The paper gives the idea of a new developmental stage of endovideo surgery - the use of specialized robots.

Key words: surgery, robots in Russia, robot-assisted operations, history.

ХРОНИКА

Способы снижения вероятности рецидивных и послеоперационных грыж

Конференция «Послеоперационные и рецидивные грыжи» прошла в Москве 9–10 июня с.г. на базе Государственной клинической больницы им. С.С. Юдина при участии факультета повышения квалификации медицинских работников РУДН и многопрофильного медицинского холдинга «СМ-Клиника».

Конференция была посвящена одной из актуальных проблем современной хирургии – послеоперационным рецидивным грыжам. В рамках мероприятия проводились лекции, мастер-классы и показательные операции для практической отработки хирургических навыков по удалению разных типов грыж и сведению к минимуму вероятности их повторного появления.

Своим опытом поделились ведущие герниологи, специалисты по лапароскопической и малоинвазивной хирургии, висцеральные и общие хирурги из Германии, Франции, Испании и России. Председатель организационного комитета Конференции, докт. мед. наук В.Н. Егиев, прочел лекцию о причинах развития грыжи и рецидивов, раскрывающую возможности снижения повторного образования грыжи. Впервые на Конференции была организована интернет-трансляция лекции международного эксперта в хирургии грыж проф. Б. Даллема.

Проблема появления грыж крайне актуальна для российского здравоохранения. По статистике, в нашей стране грыжи живота встречаются у 3–7% населения, при этом заболеваемость составляет более 50 случаев на 10 тыс. человек. Частота возникновения послеоперационных вентральных грыж неуклонно воз-

растает: они возникают после 2–15% всех лапаротомий, на их долю приходится до 25% грыж живота. Оперативные вмешательства по поводу послеоперационных вентральных грыж составляют около 10% всех хирургических операций, выполняемых в стационарах.

Главными темами обсуждения стали качество и преимущества хирургических инструментов, которые применяются в герниопластике, выполняемой лапароскопически. Малоинвазивный доступ обеспечивает меньшую травматизацию тканей, чем при операциях, производимых открытым способом, более быстрое восстановление пациентов после операции и минимальный риск осложнений. Качество операций напрямую зависит от выбранного метода ушивания грыжевых отверстий.

В современной герниопластике предпочтительно использование специального сетчатого эндопротеза, который принимает на себя всю механическую нагрузку при заживлении и сводит к минимуму вероятность рецидива. По статистике, частота повторного появления грыжи при использовании сетки – от 11 до 26%, что почти в 3 раза меньше, чем при использовании других методов. Правильно подобранная сетка с оптимальными прочностью, эластичностью, размером пор, типом поверхности и весом, а также высокий профессионализм медиков позволяют значительно сократить длительность реабилитации и улучшить качество жизни пациентов после операции.