

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Авторский коллектив	8
Благодарности	9
Список сокращений и условных обозначений. .	10
ЧАСТЬ I. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	11
Глава 1. История развития робот-ассистированной хирургии.	13
Глава 2. Ранняя диагностика рака предстательной железы	26
Глава 3. Анатомические аспекты успешного выполнения функциональной робот-ассистированной радикальной простатэктомии.	59
Глава 4. Различные техники выполнения робот-ассистированной радикальной простатэктомии.	76
Глава 5. Робот-ассистированная тазовая лимфаденэктомия	85
Глава 6. Атлас трасперитонеальной робот- ассистированной радикальной простатэктомии	102
Глава 7. Особенности ассистенции при выполнении робот-ассистированной радикальной простатэктомии. Опыт клиники урологии МГМСУ ...	131
Глава 8. Некоторые особенности анестезиологического пособия при выполнении роботической радикальной простатэктомии.	143
Глава 9. Сальважная робот-ассистированная радикальная простатэктомия.	150
Глава 10. Робот-ассистированная радикальная простатэктомия. Сложные случаи.	158
Глава 11. Робот-ассистированная радикальная простатэктомия у пациентов с раком предстательной железы высокого риска	175
Глава 12. Анатомия и физиология удержания мочи и эректильной функции	183
Глава 13. Сексуальная реабилитация пациентов после перенесенной робот-ассистированной радикальной простатэктомии	194
Глава 14. Удержание мочи и контролируемое мочеиспускание у пациентов после перенесенной робот- ассистированной радикальной простатэктомии	210
Глава 15. Онкологические и функциональные результаты радикальной простатэктомии	222
Глава 16. Гистоморфологические исследования до и после операции	245
Глава 17. Робот-ассистированная аденомэктомия (простатэктомия) ..	264
ЧАСТЬ II. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ ВЕРХНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ	269
Глава 18. Робот-ассистированная адреналэктомия	271
Глава 19. Операции на почке. Сравнение робот-ассистированной и лапароскопической техники	274
Глава 20. Робот-ассистированная резекция почки.	295
Глава 21. Робот-ассистированная нефруретерэктомия.	306
ЧАСТЬ III. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ РАДИКАЛЬНАЯ ЦИСТЭКТОМИЯ	313
Глава 22. Робот-ассистированная радикальная цистэктомия.	315
Глава 23. Робот-ассистированная расширенная лимфаденэктомия при раке мочевого пузыря	326
Глава 24. Робот-ассистированная радикальная цистэктомия с формированием механизма отведения мочи: осложнения и результаты.	331
Глава 25. Сравнение робот-ассистированной и открытой техник выполнения радикальной цистэктомии	338

**ЧАСТЬ IV. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ
РЕКОНСТРУКТИВНО-
ПЛАСТИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ ...345**

Глава 26. Робот-ассистированная
сакрокольпопексия347

Глава 27. Робот-ассистированная
реимплантация мочеочника353

Глава 28. Робот-ассистированная
микрохирургия в урологии.....365

ЧАСТЬ V. РОБОТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА...375

Глава 29. Создание успешной роботической
программы.....377

Глава 30. Некоторые вопросы обучения
робот-ассистированной хирургии .386

Глава 31. Роботическая программа ГБУЗ
«Московский клинический
научный центр им. А.С. Логинова
Департамента здравоохранения
г. Москвы»402

Глава 32. Робот-ассистированная хирургия.
Перспективы и технологии.....419

Глава 33. Нехирургические аспекты
внедрения робот-ассистированной
хирургии. Взгляд инженера443

Предметный указатель457

ПРЕДИСЛОВИЕ

Робот-ассистированная хирургия сегодня занимает умы многих практикующих врачей, в том числе и урологов, а также ученых и инженеров, работающих в одной команде с медиками, выполняющими операции с помощью роботизированной техники. В сфере медицины роботизированные технологии приобретают все большую популярность, а робот-ассистированная урология вошла в нашу реальную жизнь.

Профессор Константин Борисович Колонтарев, написавший книгу, — представитель того удачливого поколения, которое застало открытую и лапароскопическую хирургию, овладело этими технологиями и стало современником робот-ассистированной урологии. Мне, как заведующему кафедрой и руководителю, очень приятно и то, что такие специалисты есть в нашей стране, и то, что их становится больше.

Книга, которую вы держите в руках, — первое национальное руководство по робот-ассистированной урологии, включившее самую актуальную и востребованную информацию, которая безусловно может помочь в работе нашим коллегам — врачам различных специальностей: урологам, хирургам, гинекологам и многим другим.

Вместе с профессором Колонтаревым мы благодарим всех, кто принял участие в создании данного труда в качестве соавторов, помогал при составлении книги, содержащей большой иллюстративный и аналитический материал.

Дмитрий Юрьевич Пушкарь

Академик РАН, доктор медицинских наук,
профессор, заслуженный врач РФ,
заслуженный деятель науки РФ,
кавалер ордена Пирогова,
заведующий кафедрой урологии
МГМСУ им. А.И. Евдокимова,
главный внештатный специалист уролог
Минздрава России,
главный внештатный специалист уролог
Департамента здравоохранения г. Москвы,
член Совета при Президенте РФ
по науке и образованию,
ученый секретарь Российского общества урологов,
лауреат премии г. Москвы в области медицины
«За создание московской роботической программы»

Начинать любое серьезное дело всегда одновременно страшно в силу высокой ответственности и радостно, легко и невыносимо сложно. Мы первыми в России начали освещать аспекты роботической хирургии, издав монографию о робот-ассистированной радикальной простатэктомии на русском языке. И теперь мы с коллегами продолжаем эту традицию и представляем первое национальное руководство по робот-ассистированной урологии.

Робот-ассистированная хирургия — молодое направление, покорившее многомиллионную армию специалистов и пациентов за ничтожно короткий отрезок времени. Мы в настоящий момент имеем возможность наблюдать, как интеллектуальные технологии затрагивают все аспекты хирургической практики. Сегодня с уверенностью можно сказать, что робот-ассистированные технологии, вне всякого сомнения, являются значимым технологическим прорывом, позволяющим оказывать качественно иную помощь пациентам различных направлений медицины. Поэтому в данном руководстве мы постарались наиболее полно отразить не только историю развития этого направления, современные тенденции роботической урологии, но и будущее этой уникальной технологии. Мы надеемся, что книга будет полезной нашим коллегам, практикующим врачам, и будем рады отзывам, которые помогут дальнейшему развитию этой перспективной области медицины.

Константин Борисович Колонтарев

Доктор медицинских наук,
кавалер ордена Пирогова,
профессор кафедры урологии
МГМСУ им. А.И. Евдокимова,
заведующий учебной частью ФДПО кафедры урологии
МГМСУ им. А.И. Евдокимова,
заведующий онкоурологическим отделением
ГКБ им. С.И. Спасокукоцкого,
лауреат премии г. Москвы в области медицины
«За создание московской роботической программы»

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Ахведиани Ника Джумберович — д-р мед. наук, проф. кафедры урологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет (МГМСУ) им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Велиев Евгений Ибадович — д-р мед. наук, проф. кафедры урологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (РМАНПО)» Минздрава России, зав. урологическим отделением ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы

Говоров Александр Викторович — д-р мед. наук, проф. РАН, профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Дружинина Надежда Константиновна — клинический ординатор кафедры урологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Дьяков Владимир Валентинович — канд. мед. наук, доцент кафедры урологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Зингеренко Максим Борисович — д-р мед. наук, доцент, зав. отделением урологии ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова» Департамента здравоохранения г. Москвы

Зырянов Александр Владимирович — д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой урологии ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; главный внештатный специалист уролог Минздрава Свердловской области

Ковылина Марта Владимировна — канд. мед. наук, руководитель лаборатории уроморфологии кафедры урологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Колонтарев Константин Борисович — д-р мед. наук, проф. кафедры урологии, зав. учебной частью ФДПО кафедры урологии ФГБОУ ВО «МГМСУ

им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, зав. онкоурологическим отделением ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения г. Москвы, лауреат премии г. Москвы в области медицины «За создание московской роботической программы», кавалер ордена Пирогова

Медведев Владимир Леонидович — д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, главный внештатный специалист уролог Департамента здравоохранения Краснодарского края

Мосоян Михаил Семенович — д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой урологии с курсом роботической хирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Павлов Валентин Николаевич — д-р мед. наук, проф., акад. РАН, зав. кафедрой урологии, ректор ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Пушкарь Дмитрий Юрьевич — д-р мед. наук, проф., акад. РАН, зав. кафедрой урологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, главный внештатный специалист уролог Минздрава России, главный внештатный специалист уролог Департамента здравоохранения г. Москвы, член Совета при Президенте РФ по науке и образованию, ученый секретарь Российского общества урологов, лауреат премии г. Москвы в области медицины «За создание московской роботической программы», кавалер ордена Пирогова, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ

Серегин Александр Александрович — канд. мед. наук, доцент кафедры урологии ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России

Шептунов Сергей Александрович — д-р техн. наук, проф., директор ФГАУН «Институт конструкторско-технологической информатики РАН»

БЛАГОДАРНОСТИ

С особой благодарностью авторы хотят назвать коллег, участвовавших на разных этапах в развитии российской роботической программы:

Александр Матри
Бернардо Рокко
Випуль Патель
Кэти Кордер
Моан Гундети
Питер Висклунд
Хенк ван дер Поль

| **ЧАСТЬ I**

**РОБОТ-
АССИСТИРОВАННАЯ
ХИРУРГИЯ
ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ**

Глава 1

История развития робот-ассистированной хирургии

Чем дальше смотришь в прошлое,
тем дальше видишь будущее.

Уинстон Черчилль

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня человечество переживает эру «информационного возраста», при котором все новейшие технологические «чудеса» максимально быстро водворяются в ежедневную жизнь. Идеальным примером может служить заказ товаров и/или авиабилетов посредством Интернета on-line. Кто бы мог подумать еще несколько десятилетий назад, что такое будет возможно — сидя дома заказать билет в любую точку мира на ближайший выходной с возвращением к началу рабочей недели. Современникам победы в Великой Отечественной войне данная ситуация могла бы представиться лишь как что-то неосуществимое и фантастическое. Представьте себе на минуту, что значит выполнять действия on-line. Это значит, что буквально за несколько минут мы можем связаться непосредственно с авиаперевозчиком, приобрести билет, выбрать место в салоне самолета и даже заказать тот или иной вид питания во время полета. Все это мы осуществляем при помощи портативных устройств, не выходя из дома и/или во время поездки на работу либо на встречу. Одновременно с этим невозможно не отметить огромный прогресс в развитии авиационных технологий. Для оценки фантастического успеха этой отрасли достаточно вспомнить, что прошло всего немногим более 100 лет с момента, когда 23 марта 1903 г. (незадолго до своего сенсационного полета в Китти Хок) братья Райт направили в Бюро патентов заявление, которое гласило: «Наше изобретение относится к тому виду летающих машин, которые держатся в воздухе благодаря тому, что один или несколько аэропланов, расположенных под небольшим углом наклона, рассекают краями воздух».

В течение многих тысячелетий одной из самых заветных и неосуществимых мечтаний человечества была возможность летать как птицы. За последнее столетие инженеры космической отрасли не только водворили данную мечту в жизнь, но и достигли значимо больших успехов. Несомненно, важнейшим

условием для достижения успеха было наличие предпосылок и наработок известнейших ученых, начиная с Леонардо да Винчи и его представления о необходимости беспрестанного движения крыльями вверх и вниз для осуществления полета. Однако без наличия реактивного двигателя данного условия было недостаточно, а при появлении двигателя необходимость в осуществлении движения крыльями оказалась бессмысленной. Сегодня никто уже не задается вопросом: «Почему мы летаем? Как это все произошло?». Сегодня простой обыватель просто знает о том, что ему стоит лишь купить билет и он полетит в любую точку Земли.

Еще одним интересным вопросом является потенциал развития технологий. Опять же, рассматривая авиацию как самый яркий пример, наверное, следует отметить, что первые полеты в космос были осуществлены при помощи компьютерных технологий, по своей производительности и мощности уступавшим даже процессору 286 Intel, о существовании которого большинство молодых урологов сегодня даже не подозревают. Учитывая данный факт, можно предположить наличие безграничного потенциала в развитии различных технологий.

Возвращаясь к мечтаниям человечества, невозможно не отметить, что в эру телекоммуникаций и компьютерных технологий произошли серьезные изменения во всех аспектах профессиональной и бытовой жизнедеятельности. Новейшие концепции автоматизированных и роботических решений нашли свое применение во многих отраслях промышленности. С недавнего времени роботы в медицине в целом и в хирургии в частности стали неотъемлемой частью повседневной практики.

В данной главе дано определение термину «робот», представлен краткий обзор развития роботической технологии в медицине, обсуждены различные роботизированные системы и точки их применения в хирургии, включая телемедицину, а также рассмотрены некоторые вопросы будущего медицинских роботов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Согласно Американскому институту по изучению роботической техники (The Robot Institute of America), робот представляет собой репрограммируемый мультифункциональный манипулятор, предназначенный для перемещения/передвижения материалов, предметов, их частей или иных специализированных устройств с целью выполнения различных задач. В словаре Вебстера (Webster's English Dictionary) робот определяется как «автономный аппарат или устройство, осуществляющий различные действия, свойственные человеку, и выполняющий их как будто под контролем человеческого разума». Вышеуказанные определения робота объединяют три основных функции — способность выполнять определенные действия, возможность решать различные задачи на запрограммированной основе, а также способность робота интерпретировать и модифицировать ответы на команды оператора.

ИСТОРИЯ

В современной истории впервые слово «робот» применил чешский писатель Карел Чапек (Karel Čapek) (рис. 1.1) в своей научно-популярной пьесе «R.U.R.» (Rossum's Universal Robots) в 1923 г. [1]. Слово «робот» происходит от чешского слова «robota», обозначающего тяжелый физический труд. Действие пьесы происходит в недалеком будущем, когда роботы были созданы и продавались для выполнения тяжелой работы. С течением времени роботы стали высокоинтеллектуальны, приобрели способность к мышлению, принятию независимого решения, а также осознали свое ментальное и физическое превосходство над людьми. В последующем, объявив войну всей человеческой расе, роботы победили и уничтожили все живое на планете.

Айзек Азимов (Isaac Asimov) (рис. 1.2) в романе «Хоровод» (Runaround, 1942) предложил для использования слово «робототехника» и сформулировал так называемые законы робототехники, которые стали непреложными для многих писателей [2]:

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.



Рис. 1.1. Карел Чапек (1890–1938)



Рис. 1.2. Айзек Азимов (1920–1992)

2. Робот должен повиноваться всем приказам, которые дает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат первому закону.
3. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит первому или второму закону.

Позже автор добавил еще один закон, назвав его нулевым законом и отдав приоритет исполнения именно ему. Закон гласил, что робот должен действовать в интересах всего человечества, а не только отдельного человека.

С древних времен человечество пыталось использовать машины для облегчения своего труда, выполнения наиболее тяжелой работы, требующей значительных физических усилий. Однако в IX в. до н.э. впервые подобное устройство было предложено для развлечения. Древнегреческий философ, математик и механик Архит Тарентский (428–347 гг. до н.э.) спроектировал первую летающую машину — деревянную птицу, способную самостоятельно двигать крыльями при помощи пара и перемещаться на расстояние до 200 м (рис. 1.3).

Следующим шагом стало изобретение древнегреческим математиком Ктесибием Александрийским (285–222 гг. до н.э.) в 250 г. до н.э. хитроумных водяных часов, названных клепсидами и ставших самыми точными определителями времени, вплоть до изобретения в XVII в. голландским физиком



Рис. 1.3. Архит Тарентский (428–327 гг. до н.э.) и его летающая машина

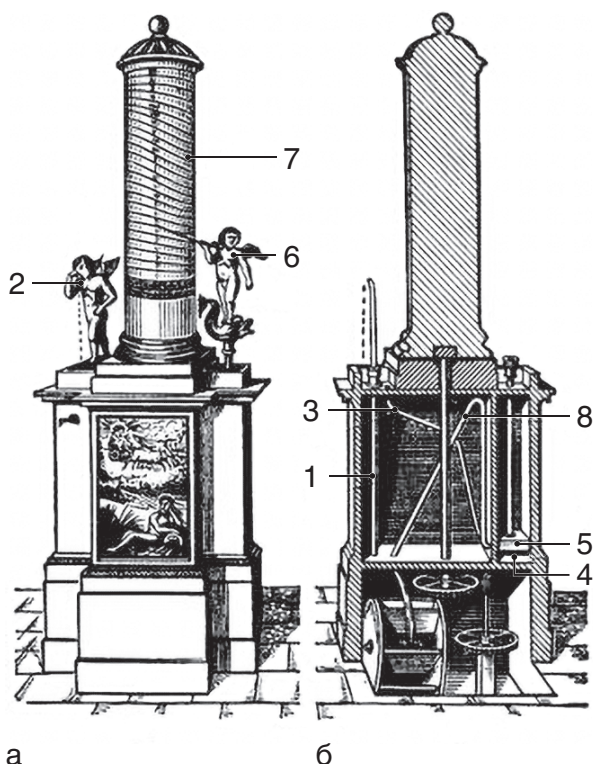


Рис. 1.4. Клепсидры (водяные часы): а — внешний вид; б — разрез. 1 — трубка подачи воды из постороннего источника; 2 — фигура, из глаз которой вода капля за каплей равномерно поступает по трубке 3 в резервуар 4; 5 — пробка с укрепленной на ней фигурой 6, показывающей палочкой время на цилиндрическом циферблате 7; 8 — трубка сифона, по которой в конце суток вода вытекает из наполненного резервуара 4, поворачивая цилиндр 7 вокруг вертикальной оси на $1/365$ часть окружности

Христианом Гюйгенсом маятника для поддержания незатухающих колебаний (рис. 1.4).

Есть некоторые данные о том, что в XIII в. н.э. Альберт Магнус, доминиканский монах, спроектировал искусственного человека, способного передвигаться.

Великий итальянский ученый, анатом, естествоиспытатель, художник и архитектор Леонардо да Винчи (1452–1519) (рис. 1.5) создал несколько так называемых манекенов, способных выполнять запрограммированные действия. В его коллекции нашлось место механическим птице и льву, способному ходить, подниматься на задние лапы и даже преподнести букет лилий королю Франции. Однако самым интересным экспонатом стал созданный в 1495 г. механический манекен в форме вооруженного рыцаря, получивший название «Робот Леонардо» (рис. 1.6). В эпоху Возрождения имели место еще несколько случаев создания подобных манекенов. Наиболее знаменитыми стали женщина, играющая на лютне, созданная Джованелло Ториано в 1540 г., и ребенок Пьера Жаке Дро, представленный в 1772 г.

Самый известный «мастер игрушек» начала XVIII в. Жак де Вокансон привлек внимание со-



Рис. 1.5. Леонардо да Винчи (1452–1519)

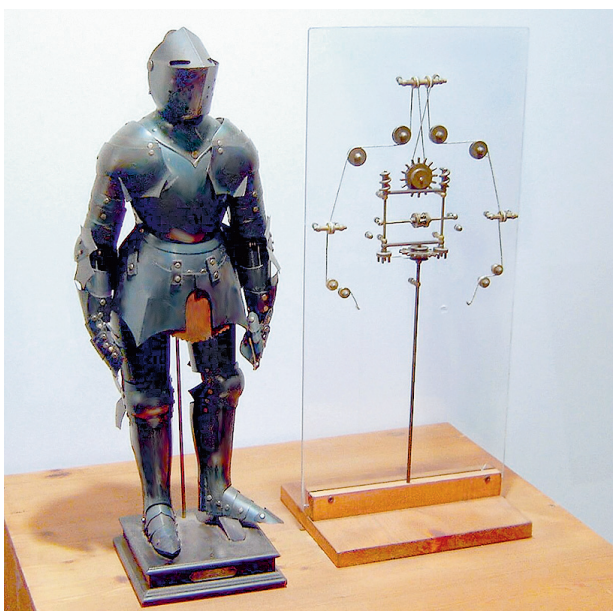


Рис. 1.6. «Робот Леонардо». Реконструкция по схемам Леонардо да Винчи

временников многочисленными механическими творениями.

На осуществление задуманного механизма Вокансону потребовалось несколько лет, и наконец 11 февраля 1738 г. «Игрок на флейте» предстал перед изумленной публикой. Автомат был выполнен в виде человека в причудливом одея-