

НАЧАЛО ЭПОХИ СТЕНТОВ

(задумка, намерения, осуществление НИТИНОВОГО СТЕНТИРОВАНИЯ)

И.Х. Рабкин,
чл.-корр. РАМН, лауреат Государственной премии СССР,
почетный член Британского королевского колледжа радиологов,
Бостон (США)

«Ничто так не материально, как память»
Арье Каплан

Этот эпиграф справедлив скорее к металлу. К сожалению, у человеческой памяти есть одна характерная особенность – забывать. Мы слишком многое забываем и слишком мало прощаем. Люди просто не знают то, что забыли. И если вопреки естеству мы хотим помнить, необходимо построить память и затем ее поддерживать.

Память необходима для сохранения важнейших событий прошлого. Но она нужна и для того, чтобы сохранить личность. Это верно не только в отношении одного человека, но и обществу в целом, в том числе рентгенологической. И если для отдельной личности сохранить память не так просто, то в отношении общества ее необходимо создавать.

Основой для написания этой статьи послужили ассоциации и память как неоскудевающие источники творчества. Что поделаешь, во все времена каждого из нас томит желание говорить о себе, запечатлеть свою жизнь и прежде всего – потребность выразить и продлить себя на земле. Всякое имя обязывает.

Традиции учат, что память сохраняется, только когда запоминанию сопутствуют новые переживания. Вот я и хочу их воссоздать. Это не просто ретроспекция на полтора десятилетия назад. Если читатели журнала «Диагностиче-

ская и интервенционная радиология» постараются пережить и реконструировать прошлые события, как бы принимая в них участие, они запомнят и поймут значимость этих событий для будущего.

Сначала возникла идея внутрисосудистого стентирования, затем – создание специального стента для сосудов и полых органов с эффектом памяти формы из сплава нитинола, потом экспериментальное обоснование и первые в мировой клинической практике имплантации стента собственной конструкции – это этапы новой эры в интервенционной радиологии. Ее можно назвать «разведкой будущего», которая не только расширила арсенал интервенционных вмешательств, но и раскрыла потенциальные возможности углубления патологических, морфологических, биохимических, регенерационных механизмов при внутрисосудистом стентировании.

Умный металл

История открытия эффекта памяти формы металла началась в 1932 году, когда металлург-физик А. Оландер сообщил на собрании Шведского металлургического общества о «резиновом» поведении сплава золота и кадмия. Вначале этот необычный феномен был известен

как сверхэластичность, и причина его не была расшифрована много лет.

В 1948 году известный русский физик Г.В. Курдюмов предсказал и через год экспериментально доказал вместе со своим ассистентом Л.Г. Кландросом новый вид внутренней трансформации в сплавах, который ответствен за сверхэластичность и эффект памяти формы [1]. В 1980 году было признано открытие феномена – «эффект Курдюмова».

Спустя 2 года после публикации работы Г.В. Курдюмова Американский научный фонд Иллинойского университета в дополнение к сверхпластичности золотокадмиевого сплава (известен как сплав Олендера) обозначила его как эффект памяти формы.

Однако эти научные исследования рассматривались как сугубо фундаментальные. А с 1963 года отношение к эффекту памяти формы и сверхэластичности в металлах изменилось. Причина была в том, что W. Ruchler и его коллеги, члены американской морской Орданской лаборатории, искали стойкий, защищенный от коррозии металл и в 1963 году открыли сплав никеля и титана, который обладал памятью формы. Они назвали его нитинол, взяв за символ Ni – никель, Ti – титан и NOL – первые буквы названия лаборатории, в которой был открыт сплав (Naval Ordnance Laboratory) [2].

Как оказалось, этот сплав обладал не только хорошей коррозионной устойчивостью, но и имел достаточную прочность, пластичность и память формы.

На сегодняшний день известно несколько сплавов, имеющих эффект памяти формы, но нитинол получил наибольшее признание в медицине.

Как известно, любой материал имеет три характеристики: механическую, физическую и химическую. Механические свойства означают поведение материала под нагрузкой, физические характеризуют его под действием различных энергий (температуры, света, звука, электричества, магнитного поля, радиации). Химическая характеристика означает инертность материала к биологической окружающей среде.

В апреле 1983 года две независимые группы американских радиологов под руководством Ch. Dotter и A. Sragg заявили об экспериментальной модели спирального внутрисосудистого стента из нитинола. Устройства были идентичные, но методы доставки – разными. Авторы сообщили, что для удержания скрученной формы стента в проводниковом катетере

надо постоянно вводить холодный (10°C) физиологический раствор, а для восстановления формы при выходе из катетера – горячий (54–60°C). Естественно, при попадании в кровь горячего раствора образовывались сгустки. Кроме того, травматическое повреждение сосуда в месте введения проводникового катетера большого диаметра послужило еще одним основанием прекратить эксперимент в 1984 году, который длился год, а проблема клинического применения внутрисосудистого стентирования осталась нерешенной [3, 4].

Много лет мне довелось знать и встречаться с Чарльзом Доттером (рис. 1). Это был исключительно талантливый ученый, прекрасный человек и друг. Он не раз высказывал сожаления, что не довел нитиновое стентирование до клинической практики. Кстати, Чарльз Доттер дал согласие приехать в Советский Союз на наш международный симпозиум по рентгенохирургии. Но 15 февраля 1985 года он скончался от сердечно-легочной недостаточности после повторной операции аорто-коронарного шунтирования. Ему было 65 лет. В письме его вдове Помеле и детям я от имени рентгенологов нашей страны высказал соболезнование в связи с кончиной Чарльза Доттера. Это письмо было опубликовано в журнале Radiology.

Наша разработка стента

Будущее зависит от прошедшего. А прошлое мое было связано с многолетней научной и практической работой вначале в области традиционной рентгенокардиологии (школа профессора И.Л. Тагера), затем внутрисердечных и рентгеноконтрастных диагностических методов исследования (школа академика РАМН Е.Н. Мешалкина). Это послужило основанием стать одним из инициаторов и соиздателем интервенционной радиологии или рентгенохирургии в Советском Союзе (школа академика РАМН Б.В. Петровского).

У каждого человека есть несколько судьбоносных событий. Одним из них для меня была разработка стентирования сосудов и полых органов.

Мысль о создании эндопротеза (стента) для сосудов зародилась у меня давно. Однажды в Москве долго простоял в метро на станции «Пролетарская». С потолка просачивалась струйка воды, и я подумал: «А что же удерживает вестибюль от завала такой груды земли на поверхности? Неужели железобетонные



Рис. 1. Чарльз Доттер, основатель интервенционной радиологии, первый в эксперименте осуществивший нитиноловое стентирование. Справа – автор. Чикаго, 1983 г.

опоры?» Нередко видел, как хирурги на открытом сосуде вставляют опорные каркасы. Да, но для этого надо вскрыть сосуд. А как доставить такую опору через пункционное отверстие в нем? Однажды, читая популярный журнал «Наука и жизнь», заинтересовался сплавом, который под действием температуры меняет свою форму. Этот металл применяли в некоторых высокотехнологичных областях промышленности (космонавтике, судостроении). В этой статье вскользь упоминалось имя Георгия Вячеславовича Курдюмова. Но как с ним связаться?

Через несколько дней я с ним встретился. Это был пожилой седовласый человек. Как мне показалось, из числа старых русских интеллигентов – скромный, простой, благородный. Запомнился его просторный кабинет с полированной мебелью темно-вишневого цвета. Г.В. Курдюмов вышел из-за массивного письменного стола, приветливо поздоровался и усадил меня в кожаное кресло. Я рассказал Георгию Вячеславовичу, что меня интересует сплав нитинола, потому что он обладает эффектом памяти формы, столь необходимым для медицинских целей вообще и создания внутрисосудистого стента в частности.

Ни для кого не секрет, что нередко высказанное предположение сразу не оценивается должным образом. Так это было при первой встрече с Г.В. Курдюмовым. Он, не задав ни одного вопроса, сказал:

«Интересная идея, но неосуществимая на сегодняшний день».

«Позвольте, – возразил я, – но ведь мое намерение не голословно. Я пришел к вам, получив много сведений из литературных источников. Я узнал, что совсем недавно, буквально в апреле 1983 года, два американских радиолога независимо друг от друга провели эксперимент по имплантации в сосуд собаки нитиноловой спирали»...

Но Г.В. Курдюмов почти не слушал и встал из-за стола, как бы подавая знак, что разговор окончен.

Ушел я с печалью, разуверившись в современных технических возможностях. Но надеяться всегда лучше, чем отчаиваться.

Меня не покидала мысль о создании такого металла, который был бы биологически инертным, не токсичным для организма, менял бы свою форму при изменении температур в пределах температуры тела человека.

Чтобы убедить ученых-металлофизиков, я пошел в отделение патологической анатомии и попросил прозектора вырезать у трупа больного, погибшего от атеросклероза сосудов, брюшную аорту с отходящими от нее сосудами. Распластал ее на дощечке и обернул целлофаном. Позвонил Г.В. Курдюмову, чтобы назначить вторую встречу. Но он рекомендовал мне обратиться к профессору Марку Львовичу Бернштейну, заведующему кафедрой металлофизики в институте стали и сплавов, и Владимиру Александровичу Займовскому, заведующему лабораторией по термомеханической обработке (группа памяти формы сплавов). Вскоре я с ними встретился и рассказал подробно, в чем моя идея, чего я добиваюсь. В результате нашей встречи были составлены медико-технические требования к такому сплаву.

- 1) Он должен быть биологически совместимым с живыми тканями и биологической средой;
- 2) устройство – доставляться в ангиографический катетер в охлажденном состоянии в виде нити или скрученной до минимума спирали;
- 3) аккуратно имплантироваться в сосуд;
- 4) восстанавливать свою оригинальную форму под воздействием температуры крови;
- 5) расправление должно быть видимым на рентгеновском экране;
- 6) вся конструкция должна оказывать регулирующее давление на стенку сосуда;
- 7) устройство – надежно фиксироваться в определенном месте сосуда;



Рис. 2. Нитиноловые стенты Рабкина (слева направо) – пищеводный, билиарный, сосудистые

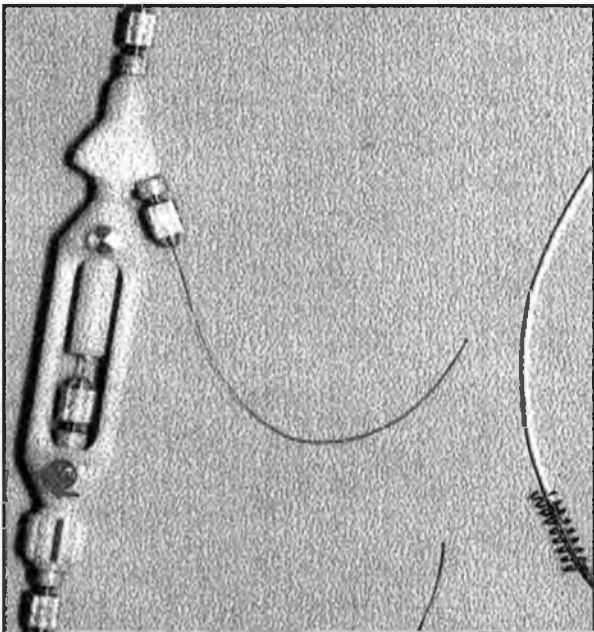


Рис. 3. Доставляющее устройство к нитиноловому стенту

8) не сжиматься под воздействием внесосудистых факторов [5–7].

Совместными усилиями ученых-медиков из Всесоюзного центра хирургии и металлофизиков из Московского института стали и сплавов был создан стент или, как он был назван в авторском свидетельстве № 1237202, «протез трубчатого органа» с приоритетом от 4 марта 1985 г. Этот внутрисосудистый стент был изготовлен из нитинола с диаметром проволоки – от 0,2 до 0,5 мм, длиной – от 1,5 до 6 см, диаметром – от 4 до 16 мм и дистанцией между витками спирали – от 3 до 7 мм (рис. 2). Для доставки стента специально было разработа-

но доставляющее устройство (авторское свидетельство № 1342511 с приоритетом от 20 мая 1985 г.) (рис. 3).

Возникает вопрос: почему была выбрана форма стента в виде спирали? Вспомнился разговор с академиком Ю.Б. Харитоновым, одним из авторов атомной и водородной бомб. Я спросил: «Почему для надежности технических устройств используются схемы биологического типа?» Юлий Борисович ответил: «Техника часто копирует природу».

Как известно, форма спирали распространена в живом мире – это и хоботок бабочки, и усик винограда, спиралевидные клетки в организме. Эта форма есть в телефонном проводе, шнуре электробритвы, домкратах, часовых механизмах и пр. Спираль – это вечная форма! Она не запутывается, выдерживает перегибы, при необходимости растягивается. Именно эти качества мы и использовали при разработке эндопротеза.

В то время специальный интерес представляло и наше предложение применять силиконовое покрытие в качестве слоя, через который осуществлялся ионный обмен между стенкой сосуда и кровотоком в просвете стента, а также создавало его гладкую поверхность. Я далек от мысли, что эти исследования в последующем послужили основанием для изготовления drug elution stent с покрытием цитостатическими агентами, являющимися мощным ингибитором клеточной пролиферации. Но силикон тоже был покрытием.

Экспериментальное обоснование

В октябре 1983 года были начаты экспериментальные исследования на собаках. Кроме автора, ассистировал Д.И. Рабкин и младший научный сотрудник И.В. Максимович. Впервые присутствовали металлофизики В.А. Займовский и И.Ю. Хмелевская. Эксперименты были проведены на 21 собаке, имплантировано 34 стента в брюшную аорту и ее ветви. Операцию проводили под рентгенотелевизионным контролем палатным аппаратом. Документацию изображения осуществляли на обычную писчую бумагу с помощью электрорентгенографа. После имплантации стента проводили ангиографическое исследование.

Контроль за состоянием собак и положением стента осуществляли в течение 6 месяцев. В постимплантационном периоде проводили токсикологические и тромбогенетические (Д.И. Рабкин) и морфологические исследова-

ния [8]. Кстати, в ходе этих экспериментов удалось установить, что тромбогенез начинается не с абсорбции фибрина, как это считалось ранее, а с абсорбции альбумина.

Исследования показали, что нитинол, кроме эффекта памяти формы, при нагреве обладает очень большой пластичностью, приобретая форму любой геометрической фигуры. Это качество оказалось важным при изготовлении стента, который мог сворачиваться при охлаждении и в таком виде вводиться в просвет проводникового катетера. Сверхпластичность – важное качество функциональной мобильности при установке в подвижную часть тела.

Необходима и прочность материала, то есть сопротивление внешним механическим воздействиям. И нитинол оказался сверхпрочным сплавом. Крайне важное качество, снижающее риск перелома до минимума, – эластичность материала, от которого зависит возможность перелома имплантируемого стента. Все это было у нитинола. И еще он обладает инертностью в биологической среде живого организма (крови, желчи, моче, содержимом кишечника), нетоксичностью и антикоррозийностью. Кроме того, это немагнитный сплав.

Получив такое экспериментальное обоснование, можно было решать вопрос об операциях на больных.

Первая имплантация внутрисосудистого стента человеку

Проводить первую в мировой клинической практике операцию на больном – рискованный шаг. Но он был обоснован – это риск ученого, а не игрока. И все же я пригласил старшего научного сотрудника А.М. Абугова для откровенной беседы.

«Александр Михайлович, эксперимент на собаках убедил меня в том, что можно имплантировать стент больным. Но я хотел бы, чтобы первая имплантация стента была проведена на мне. Хочу попробовать себя в качестве пациента. Вы согласны выполнить эту операцию?»

«На вас?! Да что вы! – он был очень удивлен. – Во первых, это тоже риск. Во-вторых, у вас сосуды в порядке, нет атеросклероза, и вам могут возразить, что в нормальном сосуде все процессы протекают не так, как у больного». Беседа с А.М. Абуговым укрепила мое решение делать операцию на больном. Но надо бы-

ло выбрать пациента с критическим состоянием ноги, которому нужна была операция, а может, даже ампутация пальцев стопы. В таком случае риск был бы обоснован.

Первая имплантация нитинолового стента собственной конструкции

Имплантация в левую наружную подвздошную артерию была выполнена мною во Всесоюзном центре хирургии 11 марта 1984 года.

Больной Т., 56 лет, у которого был критический стеноз левой наружной подвздошной артерии (стадия III) и стеноз бедренной артерии справа. Он не мог пройти более 100 м из-за боли в икроножной мышце. На большом пальце левой стопы имелись трофические изменения. Пульс на ее тыле не прощупывался. Консервативное лечение не давало эффекта.

Состоялся откровенный разговор с пациентом. Ничего не скрывая, я предложил больному провести щадящее интервенционное вмешательство на сосуде (расширение его суженного участка баллонным катетером, затем установка стента), предупредив, что подобной операции пока никто не проводил. Пациент дал свое согласие на такой план лечебного вмешательства.

Все было сделано по отработанному варианту, как в эксперименте. Вначале мне удалось провести баллонную ангиопластику критически суженного сосуда. Затем металлофизики Ирина Хмелевская и Владимир Займовский охладили стент, скрутили его («заневолили») в небольшой диаметр, укрепили концы в доставляющем устройстве. Через то же самое пункционное отверстие, через которое проводили ангиопластику, ввели проводниковый катетер с доставляющим устройством к месту имплантации стента. Далее отстегнули крепление концов эндопротеза и под контролем рентгенотелевидения наблюдали, как протез раскручивался и самофиксировался в месте бывшего стеноза.

При контрольной ангиографии была выявлена хорошая проходимость сосуда (рис. 4). Справа произвели баллонную дилатацию бедренной артерии. Уже на операционном столе появился пульс на тыле левой стопы. Через несколько часов нога потеплела.

Как только кончилась операция, я буквально побежал доложить Борису Васильевичу. Заскакиваю в лифт, а в нем Борис Васильевич Петровский и Сергей Наумович Ефуни.

«Что это вы такой возбужденно восторженный?» – спросил Борис Васильевич.

«Мне удалось имплантировать нитиноловый стент в подвздошную артерию! Пока еще никто подобную операцию не выполнял!»

Б.В. Петровский, как известно, скупой на похвалу, сказал: «Поздравляю», – и стремительно вышел из лифта.

Всю ночь я провел у постели пациента, который беспробудно спал, а до операции мог спать только после приема наркотиков. В 8 часов утра звонок:

«Говорит Борис Васильевич. Как больной?»

«В порядке. Нога теплая, есть пульс на тыле стопы».

«Я хочу сам посмотреть больного».

Б.В. Петровский сел на кровать пациента, откинул одеяло, пощупал пульс, обхватил обеими руками стопу, убедившись, что она теплая. Не говоря ни слова, профессор покинул палату и в коридоре сказал: «Надо срочно опубликовать статью».

Возможно, не будучи уверенным в успехе операции, он не захотел печатать ее в журнале «Хирургия».

Статья «Экспериментальное обоснование и первый клинический опыт рентгеноэндоваскулярного протезирования сосудов» [9] опубликована в журнале «Вестник рентгенологии и радиологии» № 4 1984 года. Эта была первая в мире публикация, в которой сказано:

«Уникальный эффект запоминания формы нитиноловой проволоки позволяет вводить раз-

личные конструкции в преобразованном виде через относительно малый просвет ангиографического катетера, введенного в сосуд путем чрескожного доступа. Экспериментальное обоснование и первый в мире клинический опыт позволяют оптимистично относиться к возможности рентгеноэндоваскулярного протезирования сосудов»

Думается, что публикация этой приоритетной статьи именно в журнале рентгенологического профиля символизировала признание рентгенохирургии как самостоятельной специальности. Хотя еще в марте 1973 года приказом № 169 министра здравоохранения СССР Б.В. Петровского был создан Всесоюзный центр по рентгеноконтрастным и внутрисердечным методам исследования, руководителем которого был назначен и оставался им в течение 18 лет до 1991 года (до распада СССР) автор этих строк.

За первым больным я следил тщательно, периодически госпитализировал его в институт на обследование. Через 2,5 года при контрольном обследовании слева в области установки стента отмечалась хорошая проходимость сосуда, без признаков стеноза. Справа обнаружен стеноз (70%) наружной подвздошной артерии. Мне пришлось проделать такую же операцию – вначале баллонную ангиопластику, а затем стентирование, только справа (рис. 5). Контроль длительности наблюдения за этим пациентом – 5,5 года с момента первой операции и 3 года после второй



Рис. 4. Ангиограмма первого больного, 56 лет
 а – виден стеноз наружной подвздошной артерии (стрелка);
 в – ангиограмма того же больного после ангиопластики и нитинолового стентирования

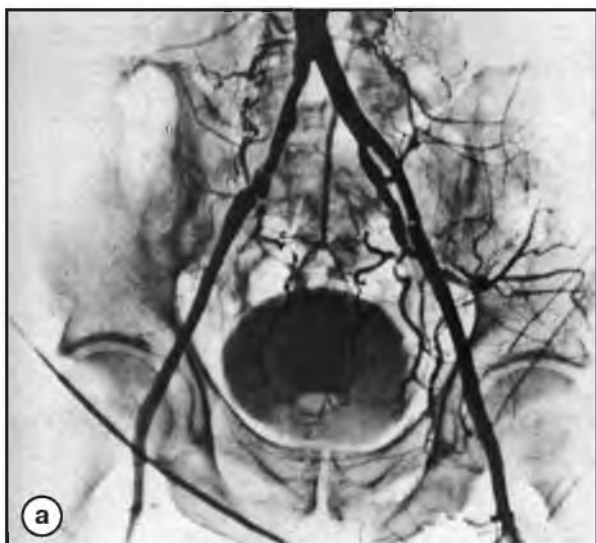


Рис. 5. Ангиограмма того же больного через 2,5 года
 а – справа стеноз подвздошной артерии, слева после стентирования хорошая проходимость сосуда;
 б – справа после ангиопластики и нитинолового стентирования



Рис. 6. Ангиограмма
 а – окклюзия почечной артерии слева;
 б – после лазерной реканализации, баллонной дилатации и нитинолового стентирования

с хорошим эффектом [10]. Журнал Украинского врачебного товарищества в Северной Америке («Of the Ukrainian Medical Association of North America Inc». 1986; 3 (9): 125) писал: «Эксперименты с внутрисосудистыми протезами из нитинола были опубликованы Иосифом Рабкиным и Дмитрием Иосифовичем Рабкиным в 1983 году, а 11 марта 1984 года профессор Иосиф Рабкин впервые в мировой практике осуществил имплантацию этого протеза больному 56 лет с атеросклерозом сосудов нижних конечностей». В 1986 году на XXI Всесоюзном съезде хирургов был сделан доклад «Первый в мире опыт клинического применения внутрисосудистого

протеза у 35 больных с использованием стента из нитинола» (Петровский Б.В., Рабкин И.Х., 1986).

Внедрение в практику

Первые положительные результаты эндоваскулярного стентирования, полученные в клинике, позволили расширить показания, включая окклюзионные и стенотические поражения различных сосудов. В 1986 году мы провели 9 успешных имплантаций нитинолового стента в брахиоцефальный ствол и подключичные артерии. В том же году уже был опыт имплантации нитиноловых стент-



Рис. 7. *Ангиограмма
а – с окклюзией и стенозом поверхностной
бедренной артерии;
в – после реканализации и двойного нитино-
лового стентирования спустя 8 лет*

тов в почечную артерию (рис. 6). В 1988 году мы сообщили о 13 больных с синдромом верхней полой вены, возникшим в результате лимфогранулематоза, рака легкого и последствий лучевой терапии этих заболеваний, а также посттравматического медиастинального синдрома [11, 12]. Успешный результат эндокавального протезирования был прослежен в течение 2 лет. Кроме нитиноловых стентов нашей конструкции, в данном случае применяли и стент Gianturco. Внутрикавальное стентирование давало разительный клинический эффект, когда другие методы лечения были безрезультатны.

В 1993 году была опубликована обобщающая статья на английском языке «Strategy of endoprosthesis of vessels and hollow organs» о 9-летнем опыте имплантации нитиноловых стентов 400 больным с различными стенотическими и окклюзионными поражениями сосудов и полых органов (рис. 7) (табл. 1), причем не только после ангиопластики, но и после лазерной и роторной реканализации [13].

Представлен 9-летний опыт (1984–1992 гг.) эндоваскулярного стентирования, включая 55 больных после лазерной реканализации и 23 пациентов после роторной реканализации и нитинолового стентирования. Двойное стентирование было проведено 18 больным, первые операции стентирования подколенной артерии – 19 пациентам, брахиоцефального

ствола – 4 больным, почечной артерии – 25 пациентам, подколенной – 30 больным.

В этой же статье проведен сравнительный анализ реокклюзий и рестеноза после ангиопластики и ангиопластики с эндоваскулярным стентированием почечных, бедренных, подколенных и подключичных артерий. Оказалось, что наибольший процент рестенозов и реокклюзий после стентирования бедренной артерии возникает через 3–5 лет, в то время как при стентировании подключичной артерии подобных осложнений нет.

За первые годы внедрения в практику было немало трудностей, сложностей и ошибок. В одном стентировании плохо расправившийся протез удалили из сосуда с помощью катетера. В другом случае для лучшего расправления стента пришлось ввести внутрь него баллонный катетер и раздуть, обеспечив правильное расправление и его хорошую фиксацию. Между прочим, этот принцип раздувания баллона с целью установки стальных стентов стали применять многие хирурги. В этой же статье были представлены сравнительные показатели на то время различных видов стентов (табл. 2).

Любое развитие научного направления определяется запросами здравоохранения, поэтому количество стентов на сегодняшний день настолько велико, что перечислить их невозможно.

Внедрению в практику внутрисосудистого и внутриорганного стентирования способствовал выход в свет 18 лет назад первой монографии на английском языке (Rabkin I.Kh. «Intraluminal stenting of vessels and hollow organs», 1990), в которой описывается история стентирования и первые пионерские работы в мире в этом направлении [14].

Резонанс за рубежом был больше, чем в Советском Союзе. В 1990 году американская компания «VPC» («Video Production Centre») сняла фильм о наших приоритетных исследованиях в области нитинолового стентирования. 9 января 1991 года его показывали на одном из каналов американского телевидения под названием «Soviet Angioplasty Scientific American Frontiers» (у меня есть его копия).

Судьба сводила меня со многими пионерами эндоваскулярного стентирования. Встречался и переписывался со Streker (Германия), автором танталового стента. Много лет общался и до сих пор поддерживаю дружеские отношения с Palmaz, Matergem, Kenze, Ditrech (США). В 1991 году нами было организовано государ-

Таблица 1.

**Локализация и виды
рентгеноэндоваскулярного стентирования**

Артерия	Число больных	Бифуркация	После дилатации	После лазерной реканализации	После роторной реканализации	Двойное стентирование	Всего стентов
Общая подвздошная	155	4	142	18	5	2	157
Наружная подвздошная	55	2	45	5	5	3	58
Общая бедренная	13	–	13	–	–	–	13
Поверхностная бедренная	109	–	79	20	10	12	121
Подколенная	30	–	22	5	3	1	31
Подключичная	19	–	15	4	–	–	19
Брахиоцефальный ствол	4	–	–	–	–	–	4
Почечная	25	–	22	3	–	–	25
Всего	400	4	338	55	23	18	428

Таблица 2.

**Хронология и клинические возможности
различных эндоваскулярных стентов**

Тип стента (авторы)	Дата клинического применения	Материал стента	Преимущество	Недостаток	Соответствие
Рабкин И.Х.	1984	Нитинол	Сверхсвойства	Сложность доставки	Универсальность (сосуды, пол. орг.)
Palmaz J.	1987	Сталь	Аккуратность доставки	Ригидность конструкции	Коронарные, бедренные
Palmaz – Schatz	1987	Сталь	Аккуратность доставки	Ригидность конструкции	Коронарные
Wallstent	1987	Сталь	Простота конструкции	Непрочность, коррозионность	Коронарные, бедренные
Wallstent	1987	Сталь	Эластичный	Магнитность, коррозионность	Коронарные
Gianturco	1987	Сталь	Простота конструкции	Магнитность, коррозионность	Подвздошные, полые вены
Gianturco – Rosh	1987	Сталь	Подвижный	Магнитность, коррозионность	Подвздошные, полые вены
Streker	1988	Тантал	Пластичный	Неэластичность	Подвздошные, полые вены

ственное малое предприятие (ГМП) «НИТИМЕД» (нитинол в медицине). Автор этой статьи стал директором, заместителем – металлофизик Елена Прокопьевна Рыклина. «НИТИМЕД» изготавливал нитиноловые протезы Рабкина для сосудов желчных путей, пищевода, трахеи, матки, нитиноловые проводники и пр. Директор Всесоюзного центра хирургии, академик РАМН Б.В. Петровский выделил специ-

ально 70 коек и создал клиническое отделение рентгенохирургии для госпитализации и лечения больных по новым рентгенохирургическим технологиям. Причем в нашем подчинении были и хирурги, кардиологи, анестезиологи. Так поддерживал знаменитый хирург новое направление в медицине. Ценность научной работы в том, что она открывает путь не столько ученому, сколько но-



Рис. 8. Присуждение звания почетного члена Британского королевского общества радиологов. Лондон, 1991 г.

вым направлениям в науке. Убежден, что передовые научные технологии, в основе которых лежат фундаментальные законы природы, не могут состоять из ничем не связанных, разрозненных результатов. Однако эти связи между отдельными областями знаний не всегда лежат на поверхности, а последствия переноса теоретических построений бывают трудно прогнозируемы.

Интервенционная радиология послужила отраслью медицины, через которую проникают замечательные достижения физики, химии, техники. Так уж получилось, что именно исследования в области нитинолового стентирования стали основанием для нового направления в металлургии – биометаллургии. Это мостик, знаменующий слияние биологии, медицины и металлургии с целью создания различных сплавов удивительной чистоты и высочайшего качества, совместимых с организмом человека.

В конце прошлого века были образованы но-

вые кафедры биометаллургии во многих вузах страны.

С целью подготовки кадров был создан специальный курс по рентгенохирургии в Центральном институте усовершенствования врачей (ныне Российской медицинской академии последипломного образования. – **Прим. ред.**). В стране было организовано 120 центров по рентгеноконтрастным внутрисердечным методам исследования и рентгенохирургии.

В мае 1991 года за оригинальные исследования в области рентгенохирургии и прежде всего за разработку оригинального стента из нитинола я был приглашен в Лондон, где мне присвоили звание почетного члена Британского королевского колледжа радиологов с вручением диплома и мантии (рис. 8).

Интенсивно шло внедрение в практику нового направления в медицине. Осмелюсь сказать, что именно нитиноловое стентирование стало стартовой площадкой для новой эпохи стентирования сосудов и полых органов.

Российские медицинские школы всегда отличались своей традиционностью. Свидетельство тому – последующие оригинальные исследования в области стентирования. Вышли капитальные труды и монографии по стентированию.

В 2003 году увидела свет книга «Сосудистое и внутриорганное стентирование» под редакцией известных интервенционных радиологов Л.С. Кокова, С.А. Капранова, Б. И. Долгушина, А.В. Троицкого, А.В. Протопопова, А.Г. Мартова [15]. В 2007 году – обстоятельный труд «Стентирование венечных артерий при остром инфаркте миокарда – современное состояние вопроса». Авторы – известные ученые Л.А. Бокерия, Б.Г. Алекаян, Ю.И. Бузиашвили, Е.З. Голухова, Н.В. Закарян [16].

Но «решение проблемы – это вопросы, а не ответы», как сказал Нильс Бор. О перспективах стентирования – в следующей статье. ■

Список литературы

1. Курдюмов Г.В., Кандрос Л.Г. О термоэластическом балансе в фазах мартернитного превращения. Доклады Академии наук СССР. 1949; 66 (2): 211–215.
2. Jackson C., Wagner H., Wasiliwski R. Nitinol – the Alloy with Memory its Physical Metallurgy, Properties and Applications. NASA-SP. 1972; 5110.
3. Cragg A., Gunnar L., Rysavy J. et al. Nonsurgical Placement of Arterial Endoprostheses. A New Technique using Nitinol wire. *Radiology*. 1983; 1.
4. Dotter Ch., Bushman R., Mc Kinney M. et al. Transluminal Expandable Nitinol Coil Stent Grafting. *Radiology*. 1983; 1: 147.
5. Петровский Б.В., Полухин П.И., Рабкин

- И.Х. и др. Авторское свидетельство № 1342511 «Способ внутрисосудистой установки протеза». Приоритет от 1 августа 1984 г.
6. Петровский Б.В., Полухин П.И., Рабкин И.Х. и др. Авторское свидетельство № 1237202 «Протез трубчатого органа». Приоритет от 4 марта 1985 г.
 7. Рабкин И.Х., Бернштейн М.Л., Лапкин К.В., Прокошкин С.Д. и др. Авторское свидетельство № 1768154 «Протез полого органа». Приоритет от 22 июня 1988 г.
 8. Рабкин Д.И. Экспериментальное обоснование рентгеноэндоваскулярного протезирования. Автореф. дис. канд. мед. наук. 1987.
 9. Рабкин И.Х., Займовский В.А., Хмелевская И.Ю., Максимович И.В., Рабкин Д.И., Хасенов Б.П. Экспериментальное обоснование и первый клинический опыт рентгеноэндоваскулярного протезирования. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 1984; 4.
 10. Рабкин И.Х., Матевосов А.Л., Готман Л.Н. Рентгеноэндоваскулярная хирургия. М.: Медицина. 1987.
 11. Рабкин И.Х. Эндоваскулярное стентирование. *Хирургия*. 1988; 6.
 12. Rabkin I.Kh. Five Year Experience in Thermoplastic Nitinol Stent Grafting International Congress 2 Laser and Stent Therapy in Vascular Disease. Arizona. 1989.
 13. Rabkin I.Kh. Strategy in Endoprosthesis of Vessels and Hollow organs. *Mediterranean Journal of Radiology and Imaging*. 1993; 4: 2–3.
 14. Rabkin I.Kh. Intraluminal Stenting of Vessels and Hollow Organs. 1990.
 15. Коков Л.С., Капранов С.А., Долгушин Б.И., Троицкий А.В., Протопопов А.В., Мартов А.Г. Сосудистое и внутриорганное стентирование. М.: Издательский дом «Грааль», 2003.
 16. Бокерия Л.А., Алекян Б.Г., Бузиашвили Ю.И., Голухова Е.З., Закарян Н.В. Стентирование венечных артерий при остром инфаркте миокарда – современное состояние вопроса. М.: Медицина. 2007.

Школа по мышечно-скелетной радиологии Европейского общества по магнитному резонансу в медицине и биологии (ESMRMB)



3–5 июля 2008 года в Москве

на базе Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова

СОСТОИТСЯ

Школа по мышечно-скелетной радиологии ESMRMB

Организаторы курса:

проф. **Андреа Баур** (Мюнхен, ФРГ)
проф. **Валентин Сеницын** (Москва)

Число участников: до 50.

Язык школы: английский.

Регистрация по адресу:

www.esmrm.org
раздел School of MRI