

А.Э. Бейманов

Учреждение здравоохранения
«Городская клиническая больница скорой
медицинской помощи», Минск, Беларусь

Е.А. Григоренко

Учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский
университет», Минск, Беларусь

Н.П. Митьковская

Учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский
университет», Минск, Беларусь

УДК 616.1-072-089.81

Интервенционная кардиология: от истории к реальности

Ключевые слова: история эндоваскулярной хирургии; интервенционная кардиология, стентирование коронарных артерий; чрескожное коронарное вмешательство, механическая тромбэктомия, структурно-функциональные изменения сердца.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. Бейманов А.Э., Григоренко Е.А., Митьковская Н.П. Интервенционная кардиология: от истории к реальности. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2017, Т. 1, №1, С. 21–37.

Развитие физиологии, рентгенологии и хирургии в XX веке во многом стало возможным благодаря использованию методов инвазивной диагностики. В течение последних тридцати лет на основе диагностической ангиографии возникла одна из самых бурно развивающихся отраслей современной малоинвазивной медицины — эндоваскулярная хирургия. Чрескожная транслюминальная ангиопластика, предложенная

Ч. Т. Доттером, стала началом новой эры в лечении атеросклеротического поражения артерий и основой для дальнейшего развития чрескожных интервенций в различных областях медицины. В статье изложены основные исторические вехи развития интервенционной кардиологии в мире и Республике Беларусь, определены спорные вопросы для дальнейшего исследования и научной дискуссии.

A.E. Beymanov

Healthcare Institution «City Clinical Hospital
of Emergency Medical Care», Minsk, Belarus

E.A. Grigorenko

Educational Institution «Belarusian State
Medical University», Minsk, Belarus

N.P. Mitkovskaya

Educational Institution «Belarusian State
Medical University», Minsk, Belarus

Interventional Cardiology: from History to Reality

Key words: history of endovascular surgery; interventional cardiology, stenting of coronary arteries; percutaneous coronary intervention, mechanical thrombectomy, structural and functional changes in the heart.

FOR REFERENCES. Beymanov A.E., Grigorenko E.A., Mitkovskaya N.P. Interventional Cardiology: From History To Reality. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2017, vol. 1, no. 1, pp. 21–31.

The development of physiology, radiology and surgery in the twentieth century was largely possible due to the use of invasive diagnostic methods. Over the past thirty years one of the most rapidly developing branches of modern minimally invasive medicine — endovascular surgery — has emerged on the basis of diagnostic angiography. Percutaneous transluminal angioplasty, proposed by

C. T. Dotter, marked the beginning of a new era in the treatment of atherosclerotic artery disease and has become the basis for further development of percutaneous interventions in different areas of medicine. The article highlights the main historical milestones in the development of interventional cardiology in the world and the Republic of Belarus, and identifies controversial issues for further research and scientific discussion.

Сорок лет назад хирургами А. Грюнцигом и Р. Майлером была выполнена первая в истории ангиопластика коронарной артерии во время операции коронарного шунтирования в госпитале в Сан-Франциско. В том же 1977 году в Цюрихе Андреас Грюнциг провел первую ангиопластику коронарной артерии у 37-летнего пациента, который, по рассказам очевидцев, был безмерно горд тем, что стал «первенцем метода». Разработки А. Грюнцига легли в основу зарождения нового направления в медицине и стали основой для создания современных способов восстановления кровотока в артерии. Череда этих достижений сделала 2017 год Юбилейным для всего врачебного сообщества, послужив основанием для погружения в исторические вехи развития интервенционной кардиологии, анализа современных возможностей оказания помощи пациентам кардиологического профиля и создания данной статьи.

История развития интервенционной медицины – это захватывающая история побед и поражений, разочарований и воодушевлений, это история самоотверженных и преданных делу людей: врачей, ученых, естествоиспытателей, которые, рискуя здоровьем, карьерой, семейным положением, пытались изменить устоявшиеся представления и подходы к лечению. Они двигались вперед, преодолевая скептицизм, равнодушие, открытое противостояние, достигая поставленных целей.

Первое малоинвазивное вмешательство было описано в 1733 году, когда английский естествоиспытатель и священник Stephen Hales впервые измерил артериальное давление у лошади с помощью латунной трубки, введенной в бедренную артерию животного и соединенной с вертикально установленной стеклянной трубкой, в которой кровь поднималась на высоту 250 см и стала синхронно колебаться с сокращениями сердца. Это позволило установить связь интенсивности кровотока с артериальным давлением [1–3].

Научно-обоснованный этап развития интервенционной медицины связан с началом работ французского физиолога Claude Bernard, который в 1844 году через сонную артерию ввел термометр в левый желудочек лошади, чтобы измерить температуру крови в камерах сердца. Чуть позже, в 1870 году, немецкий физиолог Adolph Fick предложил методику инвазивного измерения сердечного

выброса. Эти первые опыты стали началом периода инвазивного изучения сердца и сосудов [4, 5].

В 1895 году открытие W. Roentgen определило дальнейшее развитие рентгенологии, радиологии, интервенционной медицины. X-лучи позволили увидеть *in vivo* то, что ранее находили лишь в прозекторской. Рентгеновские лучи в последующем помогут многим ученым исследователям визуализировать органы и системы, станут фундаментом развития современной техники и новых направлений в медицине.

Сразу после открытия X-лучей в 1896 году Haschek и Lindenthal получили изображение сосудов ампутированной кисти, введя в них рентгеноконтрастную пасту, содержащую сульфид ртути и известь [2]. Но прижизненная ангиография оставалась недоступной в силу токсичности контрастного вещества. Все изменило появление в 1920-х годах безопасных рентгеноконтрастных средств. Немецкая фирма «Schering» впервые смогла присоединить атомы йода к молекулам органических веществ, создав внутрисосудистые контрастные средства.

Первая прижизненная ангиограмма живого человека была выполнена в 1923 году J. A. Sicard и J. Forestier, которые ввели раствор липидола в кубитальную вену мужчины и с помощью флюороскопа наблюдали за распространением контраста в правый желудочек и далее по малому кругу кровообращения.

В 1929 году молодой немецкий врач Werner Forssman, обучавшийся в хирургической клинике в Эберсвальде (Германия), после экспериментов на трупном материале, произвел катетеризацию собственного сердца. Он провел мочевого катетер длиной 65 см через локтевую вену в правое предсердие под контролем флюороскопии, наблюдая за отражением экрана в зеркале. После катетеризации W. Forssman отправился на другой этаж клиники, где сделал рентгеновский снимок, документально зафиксировав факт нахождения катетера в собственном сердце. «Ваш метод, господин Форсман, хорош для демонстрации в цирке, а не в респектабельной клинике», – скажет позже главный хирург Вермахта Фердинанд Заубербрух из клиники Шарите, но история расставит все по своим местам [3, 4].

В начале 40-х годов прошлого столетия Andre Cournand, Richards et al. совершенствуют технику катетеризации правых

отделов сердца. Они разрабатывают набор инструментов для катетеризации и получения показателей гемодинамики сердца. В результате катетеризация сердца из экспериментальной методики превращается в рабочий инструмент для изучения внутрисердечной гемодинамики в кардиологии и кардиохирургии. Через 15 лет в 1956 году Andre Cournand, Dickinson Richards и Werner Forssmann за вклад в развитие метода катетеризации сердца были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине.

Следующий революционный этап в развитии интервенционной кардиологии совершил в 1953 году шведский врач-радиолог Sven-Ivar Seldinger, предложив новый метод катетеризации сосудов, простой и требующий элементарных инструментов. Вначале выполнялась пункция сосуда тонкостенной иглой, затем через нее проводился тонкий проводник, игла удалялась, а по оставшемуся в просвете сосуда проводнику вводился катетер. С помощью метода Сельдингера врачи получили простой, быстрый и относительно безопасный доступ практически в любой орган и сосуд.

В 1959 году Mason Sones, работавший в Кливленде, во время плановой аортографии у пациента с аортальным пороком неосторожно ввел селективно в устье правой коронарной артерии около 40 мл. 90% раствора гипака (Нураке). При этом вместо ожидаемой фибрилляции желудочков у пациента развилась кратковременная асистолия, перешедшая в синусовую брадикардию. Никаких реанимационных мероприятий, кроме покашливания самого пациента, не потребовалось. Случайное попадание кончика катетера в коронарную артерию, в последующем, предопределило развитие целого направления – коронарной кардиохирургии и интервенционной кардиологии.

В 1964 году в Портланде штат Орегон Charles Dotter и его ассистент Melvin Judkins во время аортографии у пациента со стенозом почечных артерий случайно смогли пройти проводником через окклюзию подвздошной артерии и провели по нему катетер в аорту, восстановив при этом кровоток в сосуде [4, 6, 7]. Это случайное наблюдение натолкнуло Charles Dotter на мысль о возможности восстановления кровотока в сосуде подобным образом вместо трудоемкой хирургической операции. В январе

1964 года Charles Dotter решает применить на практике свою концепцию внутрипросветного ремоделирования сосуда путем его дилатации. Пациентке 82-х лет с облитерирующим атеросклерозом, которой грозила ампутация ноги из-за начинающейся гангрены, он проводит дилатацию стеноза артерии с помощью системы коаксиальных, проводившихся один по другому, бужей-катетеров. Пациентке удается не только сохранить ногу, но и вернуть возможность ходить, не испытывая боли [5, 6]. Этот метод Charles Dotter назвал «чрескожная внутрипросветная ангиопластика». Преодолевая скептицизм и непонимание коллег, Charles Dotter продолжал воплощать в жизнь новые идеи, многие из которых в последующем были «приняты на вооружение». В том же 1964 году итальянский доктор Gianturco создает первый прототип жесткого коаксиального баллона для периферической ангиопластики. Параллельно механическому бужированию сосудов становится возможна внутрипросветная баллонная дилатация. 1964 год принято считать годом рождения интервенционной радиологии. В настоящее время под интервенционной радиологией понимают все минимально инвазивные вмешательства, проводимые под контролем и с использованием методов лучевой визуализации.

В 1967 году впервые была представлена методика коронарографии по Judkins, и одновременно R. Favaloro в Кливленде (США) впервые в мире выполнил операцию аортокоронарного венозного шунтирования. В 1969 году R. Myler сконструировал приспособление для механической дилатации коронарных артерий, но ему не удалось разработать эффективную методику применения этого устройства в коронарном русле. Методика «доттеринга», как называли ее европейские врачи, овладела умами прогрессивно мыслящих ученых. Последователем и популяризатором идей Charles Dotter в Европе стал Eberhard Zeitler в Нюрнберге. В то время в клинике Zeitler проходил стажировку молодой врач Andreas Gruntzig. Заинтересовавшись идеями Доттера и Зайтлера, он начинает искать пути дальнейшего усовершенствования техники выполнения интервенционных вмешательств. Продолжив свою работу в университетской клинике в Цюрихе, Грюнциг вместе с профессором технического университета Хопфом пытается подобрать подходящий

материал, чтобы создать баллон, который при раздувании приобретал бы форму цилиндра. Экспериментируя с различными материалами, он останавливает свой выбор на поливинилхлориде. Используя самодельные баллоны, Грюнциг проводит несколько удачных ангиопластик, после чего ему удается заинтересовать своим изобретением компании, производящие инструментарий для ангиографии. Фирмы COOK в США и Schnider в Швейцарии начинают серийный выпуск баллонных катетеров Грюнцига. Предложенный Грюнцигом метод получил название чрескожной чреспросветной баллонной ангиопластики [7].

В 1974 году A. Gruentzig выполнил первую процедуру периферической ангиопластики. Спустя два года он представил результаты экспериментальных работ по коронарной баллонной ангиопластике у животных на сессии американской кардиологической ассоциации. Реакция на представленные материалы была неоднозначной. Одни сочли Грюнцига сумасшедшим, другие ограничивались смехом. Однако опыт, приобретенный им за эти годы, сделал свое дело – Андреас Грюнциг переживал непонимание коллег только один день.

Рис. 1

Коронарография 25-летнего пациента, перенесшего год назад острый крупноочаговый инфаркт миокарда. Отмечается сужение просвета передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии на уровне 1-го сегмента на 20–30%.

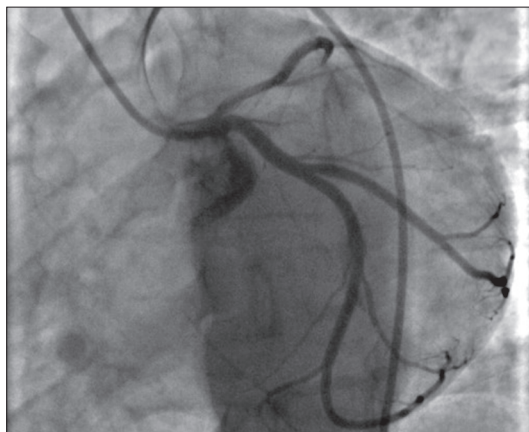
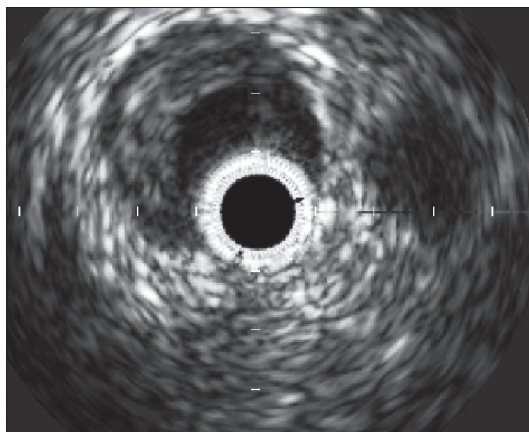


Рис. 2

Внутрисосудистое ультразвуковое исследование: поражение 1-го сегмента передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии с сужением просвета до 75%.



В 1976 году R. Myler и A. Gruentzig решили сотрудничать в поисках эффективного и безопасного способа выполнения коронарной баллонной ангиопластики. В 1977 году с участием A. Gruentzig, R. Myler и E. Наппа в Сан-Франциско была выполнена первая интраоперационная коронарная баллонная ангиопластика. В этом же году A. Gruentzig после многочисленных экспериментов на собаках впервые в клинической практике выполнил пациенту под местной анестезией успешную процедуру транслюминальной баллонной ангиопластики (ТЛБАП), таким образом начав эру коронарной ангиопластики. Далее в 1978 году A. Gruentzig провел ангиопластику почечной артерии у пациента с вазоренальной гипертензией, а в 1982 году – ТЛБАП венозного графта после операции аорто-коронарного шунтирования. Расширяя показания, В. Меуер провел ТЛБАП у пациента с острым инфарктом миокарда после предварительно выполненного тромболизиса.

Первое стентирование коронарной артерии у человека выполнили J. Puel и соавт. в марте 1986 года в Тулузе (Франция), и практически одновременно с ними U. Sigwart и соавт. в Лозанне (Швейцария) сообщили о результатах стентирования 24 коронарных артерий у 19 пациентов.

В СССР первую селективную коронарографию выполнили в 1971 году Ю.С. Петросян и Л.С. Зингерман в Институте сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева АМН СССР, в дальнейшем опубликовавшие в 1974 году первую в стране монографию по коронарографии. Первую процедуру коронарной баллонной ангиопластики в 1982 году выполнили И.Х. Рабкин и А.М. Абутов во Всесоюзном научном центре хирургии. И.Х. Рабкин и соавт. в дальнейшем выпустили монографию по рентгеноэндоваскулярной хирургии, где подробно описали технику выполнения данной процедуры [4].

Девяностые годы XX столетия стали эпохой расцвета эндоваскулярной хирургии. Катетерная техника достигла высокого уровня развития. Коронарное стентирование стало новым ведущим стандартом в эндоваскулярном лечении ишемической болезни сердца, однако долгосрочному успеху коронарного стентирования препятствовало развитие рестеноза внутри стента в отдаленном послеоперационном периоде. Полученный за последние годы опыт использования

стентов с антипролиферативным покрытием показал их явное преимущество в борьбе с рестенозом. Сегодня растет количество клинических исследований, подтверждающих высокую эффективность различных стентов с антипролиферативным покрытием в предотвращении развития рестеноза внутри стента. В 2000 году появляется идея по разработке новых имплантируемых устройств в коронарные артерии Hideo Tamai (Япония), которые способны растворяться по истечению времени после выполнения функции по восстановлению коронарного кровотока. Преимуществом этих устройств, которые были названы скаффолдами, является то, что после имплантации и полного их растворения сосуд сохраняет свою вазомоторную функцию или восстанавливает утраченную (репаративная функция скаффолдов). Это четвертая революция в интервенционной кардиологии, которая продолжается по настоящее время.

Перспективными направлениями развития интервенционной кардиологии стали имплантация клапанов и катетерное использование различных клеточных технологий. Совершенствуется инструментарий, ведется огромная работа по разработке новых ангиографических комплексов с улучшенным изображением и низкой дозой нагрузки, используются новые программные пакеты, позволяющие виртуально планировать операции, получать дополнительную информацию, необходимую для качественного проведения интервенционных вмешательств. Современные ангиографические комплексы интегрируются со специальным дополнительным оборудованием: внутрисосудистым ультразвуковым исследованием (рисунки 1, 2), оптической когерентной томографией (рисунок 3), различным навигационным оборудованием, электрофизиологическими станциями. Созданы гибридные

операционные, где возможно параллельное проведение рентгенохирургических и открытых операционных вмешательств, выполнение КТ- и МРТ-исследований.

Описанные этапы развития эндовакулярных вмешательств дают лишь краткое представление о тех людях, которые внесли в историю медицины неоценимый вклад (таблица 1). В настоящее время только на коронарных артериях выполняется более 1 миллиона рентгенохирургических операций в год.

В начале 80-х годов, всего спустя 4 года после успешных процедур ангиопластики, выполненных Andreas Gruntzig, в Белорусском научно-исследовательском институте «Кардиология» (БелНИИ) были выполнены первые процедуры ангиопластики почечных, затем коронарных сосудов. На этом историческом этапе в институте выполнялись имплантации кава-фильтров, проводились эмболизации сосудов, диагностические зондирования сердца с тоно- и оксиметрией при врожденных пороках сердца у детей, диагностические коронарографии. Пионерами белорусской школы интервенционной кардиологии были Тилли Н.Г., Звирин Г.Е., Кулешов В.М., Шотт А.В., Тараканов Ю.П. Однако переломной вехой в развитии интервенционной кардиологии в Республике Беларусь следует считать 1996 год, когда в БелНИИ «Кардиология» появился современный ангиографический комплекс фирмы SIMENS, впервые был закуплен специальный инструментарий (стенты, баллонные катетеры, проводники), завершена зарубежная стажировка белорусских хирургов по коронарной интервенции. Следует особо отметить Петрова Ю.П., длительное время (1995–2013 г.г.) руководившего и развивавшего направление интервенционной кардиологии в нашей стране. Петровым Ю.П. совместно с Таракановым Ю.П. в 1996 году

Рис. 3
Данные коронароангиографии пациента, перенесшего острый крупноочаговый инфаркт миокарда 12 месяцев назад: визуализируется «просветление» во 2-м сегменте передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, кровоток сохранен (А), после выполнения оптической когерентной томографии выявлена спонтанная реканализация тромба (Б).

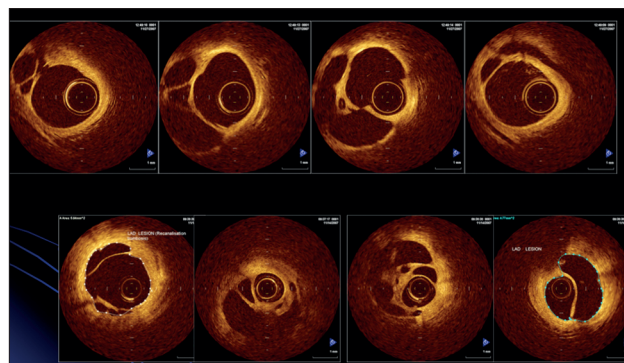
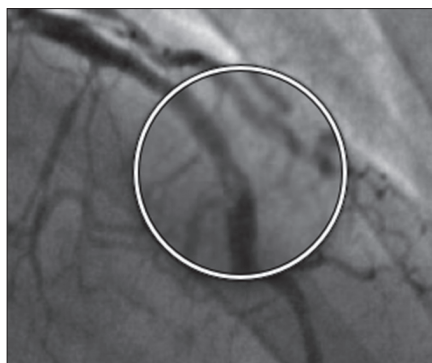


Таблица 1.
Исторические вехи
интервенционной
кардиологии

Год открытия	Автор открытия/название клинического исследования	Краткое описание исторического события
1711/1727	Stephen Hales	Первая катетеризация сердца лошади с использованием латунных трубок в венозной и артериальной кровеносных системах. Первое инвазивное измерение артериального давления.
1844	Claude Bernard	Измерение внутрисердечного давления при помощи катетеров
1895	Wilhelm Roentgen	Открытие рентгеновского излучения
1910	Alexis Carrel	Первое экспериментальное коронарное шунтирование на собаке. Нобелевская премия (1912 год) и признание в области «сосудистых швов и пересадки кровяных сосудов и органов».
1929	Werner Forssmann	Прямое введение лекарственных средств в полость сердца. Исследователь ввел катетер в собственную вену, достиг правого предсердия и проследовал в радиологическое отделение выполнения снимков, зафиксировавших успешный эксперимент.
1953	John Gibbon Sven Seldinger	Изобретение и использование аппарата «сердце-легкие», выполнение операции на открытом сердце. Разработка метода катетеризации подключичной вены (техника Сельдингера).
1956	Werner Forssmann Frederic Cournand Dickinson Richards	Нобелевская премия за открытия в области катетеризации сердца и описание патологических изменений в сердечно-сосудистой системе.
1958	Mason Sones	В ходе введения контраста при проведении аортографии катетер по ошибке попал в правую коронарную артерию, тем самым обеспечив первое контрастирование сосудов сердца
1959	J. Ross	Использование венозного доступа и трансептального прокола с целью катетеризации левых отделов сердца
1964	Charles Dotter Melvin Judkins	Проведение первой периферической ангиопластики
1967	Rene Favaloro Melvin Judkins	Изобретение катетера для проведения селективной коронарной ангиографии через бедренный доступ
1968	Eberhard Zeitler	Выполнение первой успешной периферической ангиопластики в Европе с использованием катетера Доттера
1971	Kurt Amplatz	Изобретение катетера для тромбоаспирации
1977	Andreas Gruntzig, Richard Myler	Совместно с хирургом Elias Hanna в Saint Mary's Hospital в Сан-Франциско была проведена первая интраоперационная коронарная баллонная ангиопластика. 19 сентября 1977 года A. Gruentzig впервые выполнил пациенту под местной анестезией успешную процедуру транслюминальной баллонной ангиопластики.
1978	Andreas Gruntzig	Организация и проведение демонстрационного обучающего курса в Цюрихе
1979	Andreas Gruntzig	Публикация результатов катетеризации первых 50 пациентов в Медицинском журнале Новой Англии
1980	Andreas Gruntzig	Переезд в Атланту, назначение на должность Директора по интервенционной кардиологии Национального института сердца, легких и крови, начало создания регистра пациентов, перенесших чрескожную транслюминальную коронарную ангиопластику.
1981	John Simpson	Изобретение катетерной системы для коронарной ангиопластики с независимым регулируемым проволоочным проводником
1986	Tassilo Bonzel	Разработка новой концепции «монорельсовых» катетеров для коронарной ангиопластики
1986	Jacques Puel	Выполнение стентирования коронарной артерии у человека
1987/1994		Внедрены новые технологии коронарной ангиопластики: лазерная реканализация, коронарная атерэктомия, ротационная атерэктомия и др.
1992	Ferdinand Kiemeneil	Выполнение первой чрезсердечной коронарной ангиопластики
1994	Paul Barragan	Создание протокола применения тиклопидина за 72 часа до имплантации стента
1995	Antonio Colombo	Подтверждение гипотезы о том, что проведение системной антикоагуляционной терапии после стентирования не требуется в случае, если стент оптимально подобран и установлен при помощи внутрисосудистого ультразвука
1997	Исследование PAMI	Первичная баллонная ангиопластика позволяет снизить показатели смертности в стационаре по сравнению с применением тромболитической терапии
1998	Keiji Igaki (engineer) Hideo Tamai (cardiologist)	Показано, что первичная баллонная ангиопластика при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST более эффективна, чем тромболитическая. Впервые в остром периоде инфаркта миокарда имплантирован стент в коронарную артерию.
1999	Eduardo Sousa	Установлен первый стент с лекарственным покрытием
2001		Выполнено более 2-х миллионов ангиопластик
2002	Alain Gribier	Первая транскатетерная имплантация искусственного клапана сердца. Новая эра в лечении пациентов со структурными заболеваниями сердца.

Год открытия	Автор открытия/название клинического исследования	Краткое описание исторического события
2006	Jone Ormiston	Применение саморассасывающегося внутрисосудистого устройства (скаффолда)
2007	The Academic Research Consortium (ARC)	Предложены стандартизованные подходы для клинических испытаний коронарных стентов
2010	The PARTNER Trial (cohort B)	Исследование продемонстрировало превосходство TAVI (транскатетерной имплантации аортального клапана) перед стандартным лечением неоперабельных пациентов с симптомами тяжелого аортального стеноза
2011	The PARTNER Trial (cohort A)	Исследование продемонстрировало равенство TAVI (транскатетерной имплантации аортального клапана) и хирургической замены аортального клапана у пациентов высокого риска
2012	ESC/EACTS guidelines	TAVI включена в рекомендации Европейского общества кардиологов и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов
2015	The PARTNER2 study (cohort B)	Исследование повторно продемонстрировало, что у неоперабельных пациентов с тяжелым аортальным стенозом транскатетерная имплантация аортального клапана превосходила результаты хирургического лечения
2013	The SYNTAX Trial	В исследовании проведено сравнение 5-ти летних исходов чрескожного коронарного вмешательства с исходами аорто-коронарного шунтирования для пациентов с трехсосудистым поражением и/или поражением ствола левой коронарной артерии. Пациенты с высоким или промежуточным риском по шкале SYNTAX продемонстрировали преимущество операции, в то время как чрескожное коронарное вмешательство было приемлемой альтернативой для пациентов с низким риском по шкале SYNTAX (менее 23)
2016	EXCEL trial	Данные наблюдения за пациентами с низким хирургическим риском показали равенство стентирования и аорто-коронарного шунтирования в исследовании EXCEL, но не в исследовании NOBLE. Дискуссия продолжается, но по мнению большинства экспертов преимущество за чрескожными вмешательствами
2017		2017 год показал, что исходы после выполнения TAVI не хуже результатов хирургического вмешательства у пациентов с промежуточным хирургическим риском

было проведено первое коронарное стентирование в Республике Беларусь пациенту с хронической ишемической болезнью сердца.

За прошедшие годы интервенционная кардиология заняла прочное место в системе оказания помощи пациентам с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. В 2008 году на базе Республиканского научно-практического центра «Кардиология» была организована кафедра кардиохирургии Белорусской медицинской академии последипломного образования (руководитель – академик НАН Беларуси, доктор медицинских наук, профессор Островский Ю. П.), осуществляющая первичную специализацию врачей-хирургов по рентгеноэдоваскулярной хирургии и кардиохирургии. Более 150 специалистов в более чем 25 центрах оказывают рентгенохирургическую помощь пациентам в нашей стране в настоящее время. Интервенционный этап лечения заболеваний различных сосудистых бассейнов входит в национальные протоколы оказания медицинской помощи. Качеству и доступности рентгенохирургической помощи в нашей стране дана высокая международная оценка.

Таким образом, история развития интервенционной кардиологии в Республике Беларусь за короткий временной интервал

прошла все исторические вехи. Ее неотъемлемой частью являются страницы сотрудничества между Белорусским государственным медицинским университетом и Университетом Западного Онтарио (г. Лондон, Канада), которое успешно развивается с 1997 года. Канадские интервенционные кардиологи выполнили чрескожные коронарные вмешательства более чем у 200 белорусских пациентов в клиниках Минска, Гродно, Бреста, Гомеля, Солигорска, приняли участие в 24 совместных научных конференциях, провели более 20 мастер-классов (рисунок 4). В некоторых областных центрах нашей



Рис. 4
Мастер-класс
руководителя
интервенционной
лаборатории Универ-
ситетской клиники
Западного Онтарио
(Канада) Патрика
Тифи в учреждении
здравоохранения
«Солигорская цен-
тральная районная
больница», 2015 год

страны первые интервенционные вмешательства были проведены руководителем интервенционной лаборатории Университетской клиники Западного Онтарио Патриком Тифи.

Интервенционная медицина сегодня – это три больших самостоятельных раздела: интервенционная кардиология, интервенционная нейрорадиология, интервенционная радиология. В последние годы появился новый раздел – интервенционная онкология. Интервенционная кардиология имеет свои подразделы – интервенционная кардиология детей, взрослых, инвазивная аритмология.

Немного о проблемных, спорных, не до конца изученных вопросах. В последние два десятилетия доказательная медицина подтвердила эффективность и преимущество интервенционной стратегии при оказании неотложной помощи пациентам с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST. По данным Petr Widimsky при выполнении фармакологической реваскуляризации у данной категории пациентов в 30 европейских странах госпитальная летальность колебалась в диапазоне от 3,5% до 14% в отличие от группы пациентов, у которых использовалась интервенционная реваскуляризация (первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), где летальность составила от 2,7% до 8% [8, 9].

Результаты 23 рандомизированных исследований, в которых приняли участие более 7 тысяч пациентов, наглядно показали, что первичное ЧКВ способствует более низкому уровню госпитальной смертности, снижает риск повторного инфаркта миокарда и инсульта по сравнению с тромболитической терапией. При этом многие вопросы, касающиеся непосредственно этапа выполнения первичного ЧКВ, недостаточно изучены. Состояние функционально-структурных изменений сердца у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST до этапа восстановления кровотока практически никогда не изучается и не оценивается. Тем не менее, возможность экстренной оценки структурно-функциональных изменений сердца у данной категории пациентов позволит определить стратегию, объем и тактику интервенционного этапа лечения.

Методами оценки структурно-функциональных изменений при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST

являются эхокардиография с использованием доплера, левая вентрикулография с тонометрией, исследования сердечной гемодинамики с помощью инвазивных катетеров. Данные методы исследования требуют дополнительных ресурсов и, прежде всего, времени в отличие от проведения стандартной левой вентрикулографии с тонометрией, которая выполняется специалистами на интервенционном этапе.

Левая вентрикулография позволяет оценить состояние контрактильной функции миокарда. При значимом повреждении миокарда со снижением контрактильной функции на этапе открытия инфаркт-связанной артерии возможно ухудшение сердечной гемодинамики в связи с возникающими реперфузионными процессами. Использование вспомогательного кровообращения перед открытием инфаркт-связанной артерии позволяет стабилизировать гемодинамические показатели. Одним из основных показаний для использования внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК) является кардиогенный шок, который может развиваться как на догоспитальном этапе, так и при открытии инфаркт-связанной артерии. В ангиографическом кабинете учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска в 2016 году до проведения реваскуляризации 6 пациентам с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST была проведена провизорная установка ВАБК в условиях нестабильной гемодинамики, но при отсутствии признаков кардиогенного шока. У всех пациентов при восстановлении кровотока отмечались реперфузионные изменения в виде сложных нарушений ритма, однако усугубления явлений сердечной недостаточности не отмечалось. Рандомизированное многоцентровое исследование BSIC с включенным в него 301 пациентом предполагало провизорное сравнение использования ВАБК у пациентов с выраженным поражением коронарного русла, сниженной фракцией выброса и высоким риском коронарной интервенции. Средний период наблюдения составил 51 месяц. В группе с использованием ВАБК отмечено снижение числа всех случаев смерти, в то время как в группе без ВАБК отмечено достоверное увеличение числа умерших пациентов. Данное исследование показало эффективность

использования провизорной установки ВАБК у пациентов высокого риска [10–15]. Новые рекомендации Европейского общества кардиологов 2017 года по лечению острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST отрицают возможность использования вспомогательного кровообращения. Возможно, данный вопрос до конца еще не изучен, учитывая тот факт, что в большинстве случаев, выполняя реваскуляризацию в кратчайшие сроки от момента первичного медицинского контакта с пациентом с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST, мы не знаем объема повреждения миокарда.

На сегодняшний день в научном сообществе не завершена дискуссия о целесообразности использования механической тромбаспирации инфаркт-связанной артерии и ее влиянии на структурно-функциональные изменения сердца. Пример эффективной тромбэкстракции без стентирования ствола левой коронарной артерии в результате спонтанной диссекции представлен на рисунках 5,6. Рекомендации Американской ассоциации сердца, Американской ассоциации кардиологов (ACC/АНА) 2013 года, Европейской ассоциации кардиологов 2012 года относят данную методику к показаниям класса IIa, уровень доказательности B. Многоцентровое рандомизированное исследование TASTE, в котором участвовало 7244 пациента, не показало преимуществ использования аспирации тромботических масс перед проведением первичного ЧКВ при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST в отношении влияния на показатели 30-дневной летальности [13, 14]. В этом же исследовании было выявлено, что использование тромбаспирации не влияет на число случаев смерти в течение года [15].

Проспективное многоцентровое исследование PCI STEMI TOTAL, в котором приняло участие более 10732 пациентов, показало отсутствие различий в группах с тромбаспирацией и без тромбаспирации в отношении частоты развития неблагоприятных кардиальных событий [16].

Опыт работы ангиографического кабинета учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска, где ежегодно выполняется более 200 механических тромбаспираций, показывает, что данный метод остается высокоэффективным

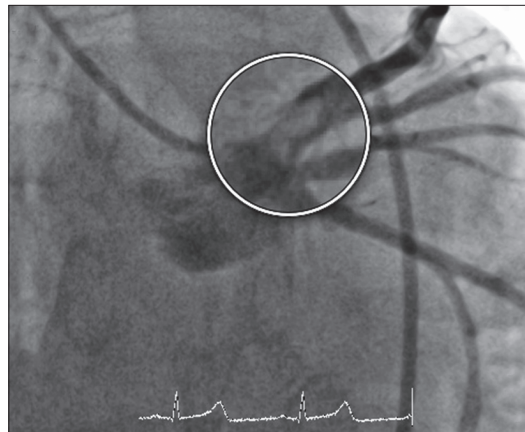


Рис. 5
Флотирующий тромб
в просвете ствола
левой коронарной
артерии

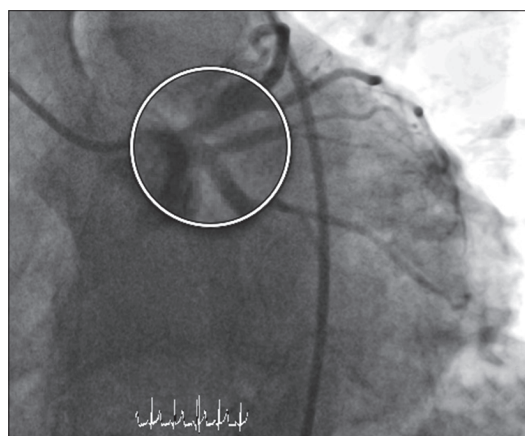


Рис. 6
Данные коронаро-
ангиографии
после проведенной
тромбаспирации

в отношении разрешения подъема сегмента ST, частоты восстановления кровотока до уровня TIMI III, снижения количества протрузий тромботических масс при установке стента, уменьшения потребности в количестве имплантируемых стентов [17]. Пример эффективной тромбэкстракции без стентирования представлен на рисунках 7–10. Данная методика эффективна и имеет меньшее количество осложнений, если соблюдаются определенные условия ее выполнения: необходима временная экспозиция при извлечении тромботических масс с контролем аспирации в шприце. В этом случае частота успешных аспираций повышается до 90%. Более глубокая катетеризация направляющего катетера в инфаркт-связанную артерию перед извлечением аспирационного катетера необходима для профилактики дислокации тромботических масс в артериальное русло других бассейнов или же других ветвей коронарных артерий.

Вопрос объема реваскуляризации при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST также остается открытым. Исследование PRAMI (превентивное ЧКВ

Рис. 7
Тромбоз передней
межжелудочковой
ветви левой
коронарной артерии
и 1-й диагональной
ветви

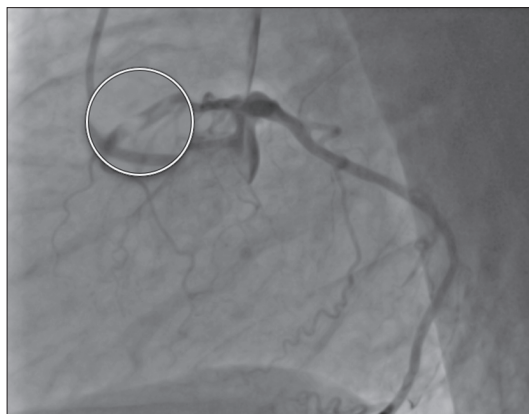


Рис. 8
Проведен проводник
для выполнения
тромбаспирации
из 1-й диагональной
ветви



Рис. 9
Появление кровотока
по 1-й диагональной
ветви и передней
межжелудочковой
ветви левой
коронарной артерии
после проведенной
тромбаспирации.
Сохраняется тромб
в передней межжелу-
дочковой ветви левой
коронарной артерии.

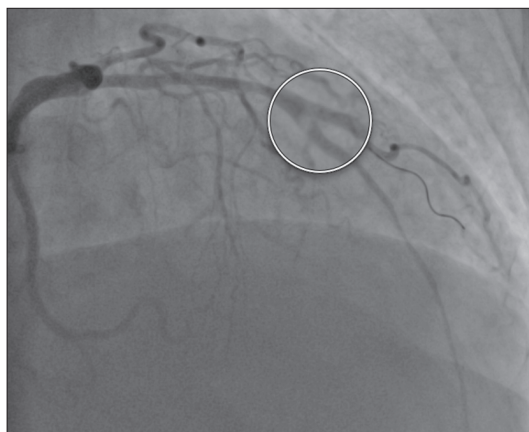


Рис. 10
Полное восстано-
вление кровотока без
стентирования



после реваскуляризации инфаркт-связанной артерии) показало значимое снижение кардиальных событий в группе превентивного ЧКВ в сравнении с ЧКВ, ограничивающимся инфаркт-связанной артерией [16]. Средний период наблюдения составил 22 месяца, число наблюдаемых – 465 пациентов. В группе превентивного ЧКВ отмечалось достоверное снижение частоты развития неблагоприятных кардиальных событий. Многоцентровое рандомизированное исследование CvLPRIT на 296 пациентах также продемонстрировало снижение количества кардиальных событий в группе полной реваскуляризации в сравнении с ЧКВ инфаркт-связанной артерии [15]. Таким образом, на сегодняшний день завершены исследования, показывающие эффективность расширения объема реваскуляризации, но не разработаны критерии, определяющие сроки вмешательства на коронарных артериях, не являющихся инфаркт-связанными.

Продолжаются исследования, направленные на оценку возможности реваскуляризации у пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST в поздние сроки обращения за медицинской помощью. В соответствии с сегодняшними рекомендациями интервенционная помощь показана лишь в тех случаях, когда имеется высокий риск развития фатальных осложнений. В учреждении здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска в течение 2017 года 7 пациентам были выполнены успешные реваскуляризирующие операции в период свыше 12 часов от начала заболевания с учетом структурно-функциональных изменений сердца: сохранность контрактильной функции по данным венгерулографии, наличие коллатерального кровотока в инфаркт-связанной артерии. Врачебному сообществу предстоит проанализировать, как влияет поздняя реваскуляризация на снижение частоты и тяжести развития хронической сердечной недостаточности в отдаленные сроки у данной категории пациентов. **И**

Конфликт интересов.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, способного повлиять на результаты исследования или их трактовку.

REFERENCES

1. Baum S., Pentecost M. J. Abrams' Angiography: *Interventional Radiology*. Westport, Conn: Little Brown & Co, 1997.
2. Mueller R. L., Sanborn T. A. The history of interventional cardiology: cardiac catheterization, angioplasty, and related interventions. *Am Heart J*, 1995, vol. 129, no. 1, pp. 146–172.
3. Smith I. B. The impact of Stephen Hales on medicine. *JR Soc Med*, 1993, vol. 86, no. 6, pp. 349–352.
4. Sorokina T. S. *Istoriya meditsinyi* [History of medicine]. M.: Academia, 2008, 560 p. (in Russian).
5. Friedman S. G. Charles Dotter: Interventional radiologist. *Radiology*, 1989, vol. 172, no. 3, pp. 921–924.
6. Dotter C. T., Judkins M. P. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. Description of a new technique and a preliminary report of its application. *Circulation*, 1964, vol. 30, pp. 654–670.
7. Myler R. K., Stertz S. *Coronary and peripheral angioplasty: historic perspective*. Textbook of interventional cardiology. Mode of access: <http://ci.nii.ac.jp/naid/10016315888/>
8. Widimsky P., Wijns W., Fajadet J., de Belder M., Knot J., Aaberge L., Andrikopoulos G., Baz J. A., Betriu A., Claeys M., Danchin N., Djambazov S., Erne P., Hartikainen J., Huber K., Kala P., Klineva M., Kristensen S. D., Ludman P., Ferre J. M. [et al.] Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: description of the current situation in 30 countries. *Eur Heart J*, 2009, vol. 31, no. 8, pp. 943–957.
9. Simoons M., Ellis S. The Global Use of Strategies to Open occluded coronary arteries in acute coronary syndromes (GUSTO) angioplasty substudy investigators: a clinical trial comparing primary coronary angioplasty with tissue plasminogen activator for acute myocardial infarction. *N Engl J Med*, 1997, vol. 336, no. 23, pp. 1621–1628.
10. Kunadian V., Qiu W., Ludman P., Redwood S., Curzen N., Stables R., Gunn J., Gershlick A. Outcomes in patients with cardiogenic shock following percutaneous coronary intervention in the contemporary era: an analysis from the BCIS database (British Cardiovascular Intervention Society). *JACC: Cardiovasc Interv*, 2014, vol. 7, no. 12, pp. 1374–1385.
11. Mongeon F. P., Bélisle P., Joseph L., Eisenberg M. J., Rinfret S. Adjunctive thrombectomy for acute myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Interv*, 2010, vol. 3, no. 1, pp. 6–16.
12. Fröbert O., Lagerqvist B., Olivecrona G. K., Omerovic E., Gudnason T., Maeng M., Aasa M., Angerås O., Calais F., Danielewicz M., Erlinge D., Hellsten L., Jensen U., Johansson A. C., Käregren A., Nilsson J., Robertson L., Sandhall L., Sjögren I., Ostlund O., Harnek J., James S. K. Thrombus aspiration during ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med*, 2013, vol. 369, no. 17, pp. 1587–1597.
13. Lagerqvist B., Fröbert O., Olivecrona G. K., Gudnason T. Outcomes 1 year after thrombus aspiration for myocardial infarction. *N Engl J Med*, 2014, vol. 371, no. 12, pp. 1111–1120.
14. Jolly S. S., Cairns J., Yusuf S., Meeks B., Shestakovska O., Thabane L., Niemelä K., Steg P. G., Bertrand O. F., Rao S. V., Avezum A., Cantor W. J., Pancholy S. B., Moreno R., Gershlick A., Bhindi R., Welsh R. C., Cheema A. N., Lavi S., Rokoss M., Dzavik V. Design and rationale of the TOTAL trial: a randomized trial of routine aspiration Thrombectomy with percutaneous coronary intervention (PCI) versus PCI Alone in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary PCI. *Am Heart J*, 2014, vol. 167, no. 3, pp. 315–321.
15. Wald D. S., Morris J. K., Wald N. J., Chase A. J. Randomized trial of preventive angioplasty in myocardial infarction. *N Engl J Med*, 2013, vol. 369, no. 12, pp. 1115–1123.
16. Gershlick A. H., Khan J. N., Kelly D. J., Greenwood J. P., Sasikaran T., Curzen N., Blackman D. J., Dalby M., Fairbrother K. L., Banya W., Wang D., Flather M., Hetherington S. L., Kelion A. D., Talwar S., Gunning M., Hall R., Swanton H., McCann G. P. Randomized trial of complete versus lesion-only revascularization in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for STEMI and multivessel disease: the CvLPRIT trial. *J Am Coll Cardiol*, 2015, vol. 65, no. 10, pp. 963–972.
17. Mitkovskaya N. P., Abelskaya I. S., Medvedev D. G., Statkevich T. V., Balysh E. M., Grigorenko E. A., Pateyuk I. V., Bosyakov S. M., Piskun B. B. *Otsenka veroyatnosti razvitiya retsidiva okklyuzii infarkt-svyazannoy arterii* [Chance assessment of the development of occlusion of the infarct-related artery]. *Vesti Natsyonal'noi akademii nauk Belarusi. Seriya meditsinskikh nauk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series], 2017, no. 3, pp. 44–50. (in Russian).

Поступила 15.09.2017