

УДК 61(091)
DOI: 10.25742/NRIPH.2020.04.011

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ СЕРДЦА И СОСУДОВ

Ефремова О.А.¹, Данилевич И.С.¹, Кистенева О.А.¹

¹ Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Российская Федерация

Ключевые слова:

история медицины, катетеризация сердца, катетеризация сосудов, метод Сельдингера, метод Бьерка.

Аннотация

В статье рассматривается история развития методов катетеризации сердца, магистральных и периферических сосудов. Освещаются начальные этапы становления кардиологии как науки. Затрагиваются работы таких людей, как Уильям Гарвей, Виллем Эйнтховин, Вернер Форсман, Дикинсон Ричардс, Андре Курнан, Циммерман, Свен Ивар Сельдингер, Эллисон, Морроу, Бьерк, Кинг, Миллс, Джон Росс, Семб. Представлены несколько способов катетеризации сосудов, в частности, метод «катетер на игле», метод «катетер в игле» и метод Сельдингера. Представлены методы катетеризации различных полостей сердца, среди которых транссептальный метод, трансбронхиальный метод, метод Бьерка. Освещаются различные области применения методов катетеризации, в частности, для лечения миомы матки с использованием эмбол, установки искусственного водителя ритма, закрытия дефектов межпредсердной перегородки.

HISTORY OF DEVELOPMENT OF CATHETERIZATION OF THE HEART AND VESSELS

Efremova O.A.¹, Danilevich I.S.¹, Kisteneva O.A.¹

¹ Belgorod National Research University, Belgorod, Russian Federation

Keywords:

history of medicine; cardiac catheterization; vascular catheterization; Seldinger method; Bjork method.

Abstract

The article deals with the history of the development of methods of catheterization of the heart, main and peripheral vessels. The initial stages of the formation of cardiology as a science are highlighted. The works of such people as William Harvey, Willem Einthoven, Forssmann Werner, Dickinson Richards, Andre Cournand, Zimmerman, Sven Ivar Seldinger, Ellison, Morrow, Bjork, King, Mills, John Ross, Semb are analyzed. Several methods of vascular catheterization are presented, in particular, the «catheter on a needle» method, the «catheter in a needle» method, and the Seldinger method. Method of catheterization of various heart cavities are presented, including the transeptal method, the transbronchial method, and the Bjork method. Various areas of application of catheterization methods are covered, in particular, for the treatment of uterine fibroids using embolus, the installation of an artificial pacemaker, and the closure of interatrial septum defects.

Еще с древних времен сердце представляло для человека особый интерес. Из всего человеческого организма его всегда всячески выделяли. К примеру, в традиционной китайской медицине сердце представлялось связующим звеном между умом и телом. Считали, что именно сердце является центром человеческого тела и принятия решений. Однако с развитием медицины сердце стало представлять не только духовный, но и на-

учный интерес.

Цель нашего исследования – анализ истории развития методов катетеризации сердца, магистральных и периферических сосудов.

Задачи исследования: проследить основные этапы развития методов катеризации; выявить роль врачей в развитии методов катетеризации сердца, магистральных и периферических сосудов.

В 1628 году Уильямом Гарвеем было открыто кровообращение. Это было величайшее открытие, которое породило новую ветвь в развитии медицины – изучение сердца. Но, несмотря на грандиозность данного открытия, кардиология как наука начала развиваться только в начале двадцатого века. С развитием физиологии и биохимии стали появляться все новые и новые методы исследования сердца, а также стали изучаться закономерности происходящих в нем явлений. Одним из знаковых событий стало изобретение Виллемом Эйнтховином метода электрокардиографии. Благодаря данному методу стало возможно изучение закономерностей изменения элементов электрокардиограммы в ответ на изменения состояния структур сердца. Помимо этого, в начале двадцатого века активно стал изучаться метод непосредственного внедрения катетеров в полости сердца для измерения гемодинамических показателей.

Во многих отечественных и зарубежных монографиях развитие эндоваскулярной хирургии и инвазивной кардиологии показано в виде отдельных векторов. Так, история начинается с первых работ по катетеризации вен и артерий в 1920-е гг. с описания революционных экспериментов Антониу Эгаша Мониша и Рейнальдо Дос Сантоса [1; 2, с. 1079]. Энтерисердечные методы диагностики и лечения берут свое начало в самоотверженных опытах Форсмана и большой исследовательской работе американских физиологов Андре Фредерика Курнана и Диккинсона Вудраффа Ричардса [3; 4].

Методы.

Использованные в работе сравнительно-исторический, проблемно-хронологический, методы общенаучного исследования позволили авторам выявить особенности истории развития методов катетеризации сердца, магистральных и периферических сосудов, осветить начальные этапы становления кардиологии как науки.

Результаты. В отечественных монографиях по катетеризации сердца неоднократно, с разной степенью детализации фактов и некоторых драматических эпизодов, упоминался эксперимент самоотверженного молодого немецкого хирурга и уролога Вернера Форсмана (рис. 1), который в 1929 г. впервые с исследовательской целью ввел себе в сердце через вены руки мочеточниковый катетер [5; 6].

Целью эксперимента являлось изучение ана-

томических и функциональных изменений сердца при различных заболеваниях. Для данного опыта был изготовлен специальный катетер диаметром около 1 мм, который при введении в периферическую вену должен был достигнуть правого предсердия. Проведение такого плана опыта являлось чрезвычайно рискованным, так как до В. Форсмана подобных исследований было очень мало. Предпринимались попытки введения катетера в брюшную аорту женщин, страдающих послеродовым сепсисом, для проведения лекарственной терапии. Однако многие из данных экспериментов заканчивались плачевно [7, с. 2085–2087].

Однако Вернер Форсман стал первым человеком, который успешно провел катетеризацию сердца. Как вспоминал впоследствии сам ученый, им двигало стремление разработать новый метод селективного введения лекарств в легочную артерию для лечения заболеваний легких [3, с. 102]. Ему помогала лишь медсестра, которая держала зеркало возле экрана рентгеновского аппарата, чтобы Вернер смог видеть продвижение катетера. Процедура началась с местного обезболивания, после чего Форсман сделал небольшой надрез, ввел катетер в вену и стал продвигаться к правому предсердию. Катетер прошел около шестидесяти сантиметров, после чего Форсман увидел в зеркале как тот зашел в правое предсердие. Для



Рис. 1. Вернер Форсман (1904–1979)

более четких снимков было решено добавить контрастное вещество, за счет которого очертания катетера были бы более явными. В сумме таких экспериментов было около десяти. По прошествии времени Вернер Форсман опубликовал статью «Зондирование правых отделов сердца», в которой подробно описал свои наблюдения, акцентировав внимание на предварительно проведенных экспериментах на трупах. Однако ведущие специалисты Германии не оценили по достоинству проделанную работу. Некоторые коллеги открыто посмеивались над ним, что заставило Вернера прервать свои эксперименты.

Вторую жизнь работы Вернера Форсмана нашли в Соединенных Штатах Америки, где Дикинсон Ричардс и Андре Курнан также работали над методами исследования сердца. В частности Дикинсон предполагал, что в случае проведения успешной и безопасной катетеризации, становится возможным оценивание крови, поступающей в правое предсердие, исследование газового состава крови, а также кровяного давления в камерах сердца и скорости кровотока. Вскоре, по прошествии трех лет, ученым удалось произвести катетеризацию правого предсердия. Однако существенным новаторством в области данного метода стала возможность нахождения катетера в предсердии до семи часов без вреда для организма. Благодаря этому открывались возможности проведения многочасовых исследований. Помимо этого ученые смогли измерить давление не только в правом предсердии, но и в правом желудочке и в легочном стволе.

Начало исследований левого отдела сердца по праву принадлежит радиологу Циммерману. В 1947 году он вместе со своим коллегой произвел катетеризацию левого желудочка через локтевую артерию. Процедура проводилась с целью доказать наличие у пациента недостаточности аортального клапана. Данный диагноз был подтвержден тем фактом, что во время катетеризации было обнаружено отсутствие систолического градиента давления в аорте [8, с. 68]. Помимо катетеризации левых отделов сердца Циммерманом были сделаны попытки одновременного внедрения катетеров в различные отделы сердца. Вскоре за успешно проведенные манипуляции клиника, в которой работал Циммерман, удостоилась правительственного гранта на развитие программы катетеризации сердца.

К пятидесятым годам двадцатого века направление катетеризации достигло высокого развития. Различные исследования в области гемодинамики и кардиологии во многом обязаны именно методу катетеризации. Однако к тому времени сам процесс проведения процедуры был далек от совершенства. Прежде всего, это было связано с методиками внедрения катетеров в полости сердца и в периферические сосуды. Наиболее распространенными являлись метод «катетер на игле» и метод «катетер в игле», которые используются и в наши дни.

Метод «катетер на игле» в наши дни применяется для катетеризации периферических сосудов. Игла находится внутри катетера. Во время пункции в вену одновременно вводится и игла, и катетер. После этого иглу из катетера извлекают, а сам катетер продвигают по вене. Данный метод обычно не используется для катетеризации центральных сосудов, так как за время продвижения катетера возможно его повреждение о соседние ткани. Однако, несмотря на многие нюансы данного метода, он активно используется в педиатрии и амбулаторной практике для катетеризации малых вен.

Метод «катетер в игле» используют для введения эпидуральной анестезии, обезболивания в послеоперационный период и во время родовой деятельности. При этом в данном методе катетер находится непосредственно внутри иглы. Исходя из этого, диаметр иглы обычно используется больше. Сначала орган пунктируют иглой, а затем продвигают находящийся внутри катетер. Иглу позже удаляют. В случаях, когда необходимо использовать катетер достаточно большого диаметра, возможна травматизация тканей.

Проблема безопасного введения катетера в центральные и периферические сосуды встала еще в пятидесятые годы двадцатого века. Существенную роль в данном вопросе сыграл Свен Ивар Сельдингер, который в 1953 году предложил альтернативный метод катетеризации (метод Сельдингера). Целью шведского врача была постановка как можно большего катетера с наименьшим диаметром иглы. Посредником между катетером и иглой в данном случае выступает проводник, который вводится через иглу в ткани. Игла после этого удаляется, а в проводник вводится сам катетер. При этом происходит минимальное повреждение как самой ткани, так и катетера.

В случае, если диаметр катетера в несколько раз превышает диаметр иглы, используют специальный расширитель, который позволяет увеличить диаметр прохождения в ткани.

В наше время метод Сельдингера активно используется в клинической практике. Одним из вариантов применения метода Сельдингера является лечение миомы матки. Для процедуры специально изготавливаются эмболы (специальные частицы из полимера, который является биологически инертным по отношению к другим тканям), которые путем катетеризации вводятся в бедренную артерию. Сосуды маточной артерии создают густую артериальную сеть, которая кровоснабжает матку. Диаметр наименьших сосудов обычно совпадает с размерами самих эмбол. Вследствие чего происходит локальное прекращение кровоснабжения миом, что ведет к их гибели.

Метод Сельдингера особо часто используется при различных манипуляциях, связанных с сердцем. Ярким примером тому является постановка электродов искусственных водителей ритма. Чаще всего для катетеризации используют подключичную вену. По ней катетер направляется в правый плечеголовной ствол, а затем в правое предсердие. Иногда параллельно данному катетеру может вводиться дополнительный, который устанавливается в другой камере. В случае, если катетеризация подключичной вены невозможна, используют латеральную подкожную вену руки. Реже для данной манипуляции используется бедренная, подмышечная и внутренняя яремная вена. Кардиостимулятор вводится посредством катетера и транспортируется в правое предсердие. При этом существует два способа крепления электродов к эндокарду. Первый способ заключается в том, что на конце кардиостимулятора находится небольшой крючок, при помощи которого он крепится к эндокарду. Это так называемая «пассивная фиксация». «Активная фиксация» состоит в том, что сам электрод по форме напоминает штопор. Благодаря такой форме электрод может быть как бы «вкручен» во внутреннюю оболочку.

В конце пятидесятых годов были разработаны новые методы катетеризации левого предсердия. Так, благодаря работам американских исследователей Эллисон и Морроу, стал возможен метод трансбронхиальной пункции левого предсердия. Сущность данного метода заключалась во внедрении бронхоскопа в левый главный бронх с целью

доступа к левой верхней легочной вене.

Поначалу такой способ пункции применялся довольно часто, однако со временем утратил свою популярность. На его место пришел метод Раднера, который был предложен в 1955 году.

Метод предполагает внедрение иглы на 3-4 сантиметра выше вырезки грудины, далее её продвижение вглубь (приблизительно на 6-7 сантиметров) и достижение дуги аорты. Далее дугу аорты следует обогнуть сзади и продвинуться еще на пару сантиметров. В итоге, на глубине иглы около 10-11 сантиметров происходит пункция левого предсердия. Однако данный метод также не отличался своей безопасностью. У некоторых пациентов при проведении катетеризации по методу Раднера наблюдалась пункция легочной артерии с последующим кровоизлиянием в средостение. Кроме того были обнаружены расстройства ритма с последующей фибрилляцией желудочков.

Метод, безусловно, внёс большой вклад в развитие способов катетеризации сердца, однако ввиду различных особенностей на данный момент используется редко. На сегодняшний день наибольшее распространение получили способы пункции левого предсердия со спины, которые в 1953 году были предложены Бьерком. Для процедуры необходимо сделать рентгеноскопию с поднятыми вверх руками (это необходимо для приблизительного определения уровня левого предсердия). Далее пациенту необходимо принять положение сидя и также поднять руки вверх. Место пункции обычно соответствует уровню соединения нижних углов лопаток, в сторону на пять сантиметров от остистых отростков позвонков. Вначале проводят местную анестезию тонкой иглой в межреберье. Далее берут основную длинную иглу. Сам Бьерк во время своих процедур пользовался двадцатисантиметровой иглой. В процессе её необходимо ввести таким образом, чтобы она была направлена к телам позвонков. Впоследствии, когда игла будет возле позвонков, её немного извлекают, павильон иглы поворачивают и направляют в средостение. При дальнейшем движении иглы происходит пункция задней стенки левого предсердия. Во время всего процесса необходимо постоянно вводить новокаин в силу болезненности процедуры. Весомым плюсом метода является возможность непосредственного присоединения манометра к игле и измерения кривой давления. Имеет смысл использовать

электрический манометр, так как он обеспечивает именно запись давления. При измерении давления в подмышечной артерии и в левом желудочке можно диагностировать поражение аортального клапана. В зависимости от степени сужения клапана увеличивается разность максимального давления в левом желудочке и плечевой артерии. Таким образом, можно сделать вывод о том, что метод Бьерка является достаточно универсальным и безопасным методом катетеризации левого предсердия.

Не менее востребованным является транс-септальный способ пункции левого предсердия, предложенный в 1958 году Джоном Россом. Идея данного метода заключалась в том, чтобы при минимальных травматизациях камер сердца произвести максимальное количество исследований гемодинамических показателей. Изначально производится катетеризация большой подкожной вены правого бедра в правое предсердие. Зонд располагается рядом с овальной ямкой, словно упираясь в её верхний край. Далее производится пункция межпредсердной перегородки, в результате чего катетер достигает левого предсердия. Уникальность метода заключается в том, что благодаря единственной пункции в области овального окна, возможно измерение различных показателей как в правых так и в левых камерах сердца.

Помимо этого, в 1976 году Кингом и Миллсом был разработан транскатетерный метод закрытия дефектов межпредсердной перегородки с применением двойного зонтика. Для процедуры использовалось специальное устройство, которое вводилось через бедренную вену и продвигалось до правого предсердия. Далее, через септальный дефект, катетер направлялся в левое предсердие, где открывался первый зонтик. В это же время со стороны правого предсердия отрывался второй. Далее два зонтика, в результате сближения, соединялись и прочно закрывали существующий дефект. Малая инвазивность данного метода позволила ему найти широкое применение в кардиологии.

Решающим этапом в области кардиологии стало применение катетеров у детей и даже у новорождённых. Так, в 1979 году Семб провел катетеризацию у 2-х дневного ребенка со стенозом клапана легочной артерии. Катетер с баллоном был введен в легочную артерию, затем используемый баллон заполнили и вытянули в правый

желудочек. Эта процедура привела к блестящим результатам. Через три года Кап со своим коллегой выполнили первую в клинике баллонную дилатацию стеноза клапана легочной артерии у 8-летнего ребенка. Таким образом, стала активно развиваться баллонная катетеризация.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что развитие катетеризации сердца и сосудов повлекло за собой создание новых методов и направлений в области кардиологии, которые используются и в наши дни. На данный момент появляются новые методы и приёмы катетеризации как периферических, так и магистральных сосудов. Развитие данного направления дает возможность создания более совершенных и информативных методов исследования сердечно-сосудистой системы в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moniz E. *Confidencias de um investigador científico* / E. Moniz. – Lisbon: Livraria Atica, 1949. – 261 p.
2. Reynaldo S. From aortography to modern urology / S. Reynaldo // *Eur. Urol. Suppl.* – 2013. – № 12. – P. 1079.
3. Forssmann W. *Experime on Myself: Memories of a Surgeon in Germany* / W. Forssmann. – NY.: St. Martin's Press, 1974. – 352 p.
4. Forssmann W. *Selbstversuch. Erinnerungen eines chirurgen* / W. Forssmann. – Düsseldorf: Droste Verlag, 1972. – 406 p.
5. Алекаян Б.Г. Рентгенэндоваскулярная хирургия: национальное руководство. Т. 1. Врожденные пороки сердца / Б.Г. Алекаян. – М.: Литтерра, 2017. – 573 с.
6. Волинский Ю.Д. Сдавливающий перикардит, врожденные и приобретенные пороки сердца / Ю.Д. Волинский. – Л.: Медицина, 1969. – 271 с.
7. Forssmann W. Die Sondierung des rechten Herzen / W. Forssmann / *Klin. Munch. Med. Wochenschr.* – 1929. – № 8. – P. 2085–2087.
8. Myler R. *Coronary and peripheral angioplasty: historical perspective: Textbook of Interventional Cardiology* / R. Myler. – NY: Saunders, 1999. – 739 p.

REFERENCES

1. Moniz E. *Confidencias de um investigador científico*. Lisbon, Livraria Atica, 1949. – 261 p.
2. Reynaldo S. From aortography to modern urology. *Eur. Urol. Suppl*, 2013, no. 12, pp. 1079.
3. Forssmann W. *Experime on Myself: Memories of a Surgeon in Germany*. NY., St. Martin's Press, 1974. 352 p.
4. Forssmann W. *Selbstversuch. Erinnerungen eines chirurgen*. Düsseldorf, Droste Verlag, 1972. 406 p.
5. Alekyan B.G. *Rentgenendovaskulyarnaya hirurgiya: nacional'noe rukovodstvo. T. 1. Vrozhdennyye poroki serdca* [Endovascular surgery: national guide. Vol. 1. Congenital heart defects]. Moscow, Litterra, 2017 (in Russian).
6. Volynskiy Yu.D. *Sdavlivayushchij perikardit, vrozhdennyye i priobretennyye poroki serdca* [Compressing pericarditis, congenital and acquired heart diseases]. Leningrad, Meditsina, 1969 (in Russian).
7. Forssmann W. Die Sondierung des rechten Herzen. *Klin. Munch. Med. Wochenschr*, 1929, no. 8, pp. 2085–2087.
8. Myler R. *Coronary and peripheral angioplasty: historical perspective: Textbook of Interventional Cardiology*. NY, Saunders, 1999. 739 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ефремова Ольга Алексеевна – доцент кафедры факультетской терапии, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, доктор медицинских наук, г. Белгород, Российская Федерация; e-mail: efremova@bsu.edu.ru

Данилевич Ирина Сергеевна – студентка медицинского института, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Российская Федерация; e-mail: danilevich-i@mail.ru

Кистенева Ольга Алексеевна – доцент кафедры факультетской терапии, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, кандидат исторических наук, г. Белгород, Российская Федерация; e-mail: kisteneva@bsu.edu.ru

AUTHORS

Olga Efremova – associate professor of the department of faculty therapy, Belgorod National Research University, Doctor habil. in Medicine, Belgorod, Russian Federation; e-mail: efremova@bsu.edu.ru

Irina Danilevich – student of a medical institute, Belgorod National Research University, Belgorod, Russian Federation; e-mail: danilevich-i@mail.ru

Olga Kisteneva – docent of the department of faculty therapy, Belgorod National Research University, Ph.D in History, Belgorod, Russian Federation; e-mail: kisteneva@bsu.edu.ru