

ТРАНССЕПТАЛЬНАЯ КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ

Л.С. Коков

ФГУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Росмедтехнологий»

Области применения

Активное развитие кардиохирургии в середине XX века послужило катализатором к дальнейшему прогрессу и превращению в прикладную дисциплину клинической физиологии, игравшей с XIX столетия роль фундаментальной науки. Это стало возможным благодаря разработке новых методов газового анализа крови, измерения и регистрации кривых ее давления в полостях сердца, определения основных параметров центральной и периферической гемодинамики – минутного объема сердца, сердечного индекса, показателей сопротивления сосудов большого и малого круга кровообращения, а также внедрению новых способов катетеризации полостей сердца. Появилась возможность прижизненного определения площади отверстий клапанов сердца [1].

Необходимость оценки этих показателей перед принятием решения о проведении кардиохирургических вмешательств была настолько очевидной, что не возникало сомнений в целесообразности подчас рискованной операции – катетеризации полостей сердца, магистральных сосудов (аорты и легочной артерии). Наиболее опасными долгие годы оставались манипуляции, связанные с проведением диагностических ангиографических катетеров в левые полости сердца – левое предсердие (ЛП) и желудочек [2–7].

Зародившись как диагностическая дисциплина, ангиография – интервенционная кардиология к 80–90 гг. XX века превратилась в само-

стоятельную отрасль клинической медицины. Это смесь рентгенохирургии, интервенционной радиологии и инвазивной кардиологии. Сегодня новые технические возможности рентгеновской и ультразвуковой визуализации, новые инструменты не только позволяют решать диагностические задачи, отвечая на вопросы кардиохирургии, но и дают возможность одновременно устранять многие пороки и заболевания сердца (табл. 1).

Развитие неинвазивных методик диагностики (в частности, эхокардиографии) позволило позднее в большинстве случаев отказаться от прямых внутрисердечных вмешательств. Однако и сегодня еще приходится прибегать к интервенционной диагностике и кардиоангиографии в случае сложных пороков сердца и заболеваний миокарда.

Как и прежде, самыми труднодоступными для катетеризации остаются левые полости сердца. С 50-х гг. прошлого века многими исследователями особое внимание уделяется разработке способов катетеризации ЛП.

Роль транссептальной пункции ЛП постоянно возрастает. Из чисто диагностической манипуляции для катетеризации ЛП это вмешательство при проведении всех указанных манипуляций и для лечения патологических состояний превращается в хирургический доступ. От тщательности и точности выполнения этого этапа зависит исход всей операции, ее безопасность. И сегодня уже нельзя представить специалиста катетеризационной лаборатории, не владеющего методикой транссептальной пункции и катетеризации ЛП.

Таблица 1.

Области применения транссептальной пункции ЛП

Кардиохирургия:	Интервенционная аритмология:
<ul style="list-style-type: none"> • предоперационная оценка гемодинамики; • катетерная баллонная митральная вальвулопластика; • катетерная окклюзия сложных дефектов межпредсердной перегородки (МП); • катетерная окклюзия ушка ЛП. 	<ul style="list-style-type: none"> • изоляция легочных вен при мерцательной аритмии; • атипичные варианты трепетания левого предсердия; • реципрокная атриовентрикулярная тахикардия при левосторонних добавочных путях проведения (лев. w-p-w); • левосторонние варианты предсердной тахикардии; • внутрисердечные тахикардии слева (re-entry); • постинцизионные предсердные тахикардии (с источником из МП или культы ушка ЛП); • левожелудочковые тахикардии (после протезирования аортального клапана).

Характеризуя транссептальную пункцию как один из центральных моментов внутрисердечных вмешательств, остановимся более подробно на анатомии ЛП и правого предсердия (ПП), межпредсердной перегородки (МП), син- и скелетотопии сердца в целом [8–10].

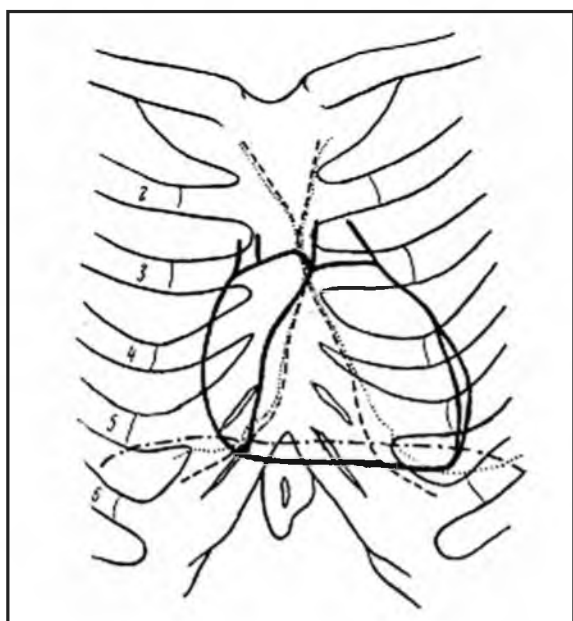


Рис. 1. Проекция сердца на переднюю грудную стенку
 • 2, 3, 4, 5, 6 – ребра;
 • сплошной линией указаны границы сердечных полостей;
 • пунктирные линии обозначают границы легких и диафрагмы

Правое предсердие

Венозная кровь возвращается в сердце через верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в полость ПП.

Его большая часть расположена справа и спереди от ЛП (рис. 1).

От передневерхней части ПП антемедиадно отходит ушко, которое накладывается на корень аорты. На задней наружной поверхности ПП от верхней к нижней полой вене вертикально тянется гребень (пограничная борозда – *sulcus terminalis*). Это соответствует внутренним мышечным ножкам – *crista terminalis*, которые идут вдоль входа в ушко ПП от верхней к нижней полой вене (рис. 2). У латерального края соединения верхней полой вены с ПП и ушком обычно расположен синусовый узел. Внутренняя поверхность задней и медиальной (септальной) стенок ПП гладкая, а поверхность наружной и ушка ПП выполнены трабекулами. Толщина его стенки – около 2 мм. Верхняя и нижняя полые вены входят в ПП сзади и медиально с верхней и нижней стороны. Отверстие верхней полой вены обычно не имеет клапана, а нижней отделено спереди непостоянным рудиментарным евстахиевым клапаном, образованным серповидной складкой эндокарда.

Устья полых вен могут сильно изменяться по форме и диаметру в разные фазы дыхания и сердечного цикла. Считается, что это способствует току крови, предотвращая ее рефлюкс в полые вены.

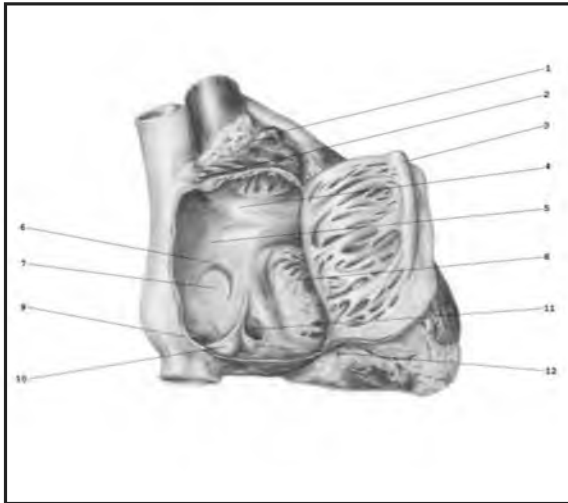


Рис. 2. Правое предсердие

- 1 – ушко ПП;
- 2 – пограничная борозда;
- 3 – внутренние мышечные ножки;
- 4 – аортальный бугорок;
- 5 – МП;
- 6 – валик овальной ямки;
- 7 – овальная ямка;
- 8 – трикуспидальный клапан;
- 9 – устье нижней полой вены;
- 10 – евстахиева заслонка;
- 11 – устье коронарного синуса;
- 12 – тебезиев клапан

Межпредсердная перегородка

Это медиальная стенка ПП, соседствующая спереди с задней и правой створками аортального клапана, которые формируют небольшой бугорок – *torus aorticus*. Это анатомическое образование – полезная опознавательная точка при транссептальной пункции ЛП. Проксимальная часть правой коронарной артерии расположена в непосредственной близости, так как входит здесь в коронарную борозду.

МП находится в задне-нижней части медиальной стенки ПП, простираясь косо вперед справа налево. Около центра МП есть мелкое углубление – *fossa ovalis*, которое часто имеет выступающую спереди и сверху складку, обозначаемую как *limbus*. Устье коронарного синуса расположено между устьем нижней полой вены и трикуспидальным клапаном. Отверстие коронарного синуса частично прикрывается рудиментарным лоскутом ткани – тебезиевым клапаном.

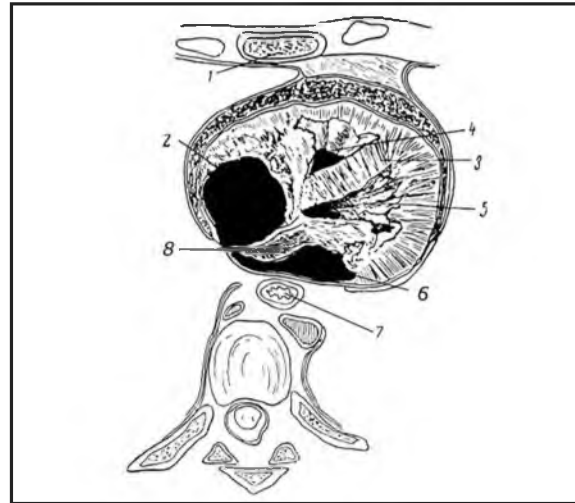


Рис. 3. Син- и скелетотопия сердца и его камер в грудной полости

- 1 – грудина;
- 2 – ПП;
- 3 – межжелудочковая перегородка;
- 4 – правый желудочек;
- 5 – левый желудочек;
- 6 – ЛП;
- 7 – пищевод;
- 8 – МП

В нижней части МП спереди и медиально от коронарного синуса, как раз над септальной створкой трикуспидального клапана, расположен атриовентрикулярный узел.

Левое предсердие

Оно расположено по средней линии выше и позади других сердечных камер. ЛП получает кровь из легочных вен во время собственной диастолы и сохраняет ее как резервуар в систолу левого желудочка. Во время собственной систолы ЛП наполняет полость левого желудочка. Пищевод примыкает прямо к задней поверхности ЛП, а корень аорты плотно соприкасается с его передней стенкой. Левый желудочек находится слева, спереди и снизу (рис. 3). Такое осевое расположение ЛП по отношению к левому желудочку определяет некоторые характерные симптомы при пороках митрального клапана. При митральном стенозе или его недостаточности ЛП увеличивается казади и латерально.

Толщина его стенки равна 3 мм – немного толще, чем у ПП. В его полость сзади и латерально входят две легочные вены с каж-

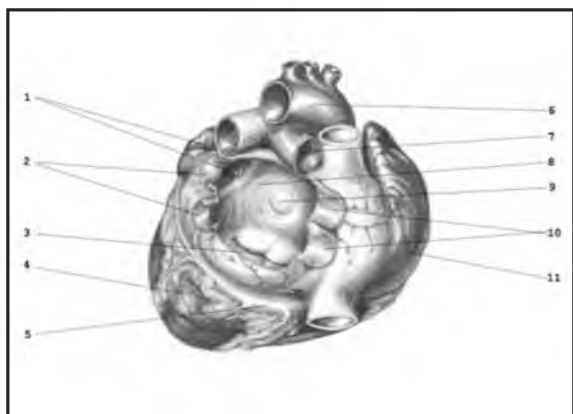


Рис. 4. *Левое предсердие*

- 1 – ушко ЛП;
- 2 – левые легочные вены;
- 3 – митральный клапан;
- 4 – левый желудочек;
- 5 – коронарный синус;
- 6 – дуга аорты;
- 7 – правая ветвь легочной артерии;
- 8 – МП;
- 9 – вид овальной ямки со стороны ЛП;
- 10 – правые легочные вены;
- 11 – ПП

дой стороны, принося кровь из легких (рис. 4). Истинных клапанов в устьях легочных вен не существует, но рукава предсердных мышц распространяются из ЛП вокруг легочных вен на 1–2 см и могут оказывать сфинктероподобное влияние, уменьшая рефлюкс крови в систолу ЛП или при митральной недостаточности. Эндокард ЛП гладкий. Гребенчатые мышцы присутствуют только в полости ушка, которое проецируется на передне-латеральную стенку позади легочной артерии. МП со стороны ЛП гладкая и может содержать небольшое углубление, соответствующее овальной ямке.

История разработки доступов для катетеризации ЛП

В основу исследований по катетеризации правых полостей сердца были положены достижения W. Forssmann (1929), O. Klein (1930), A.F. Cournand et al. (1941) и других авторов, которые предложили методы измерения давления крови в ПП, правом желудочке, легочной артерии и аорте [11–13]. Использование принципа A. Fick (1870), основанного на определении артериовенозной разницы в разных участках сердечно-сосудистого русла, позволяло производить довольно точный анализ

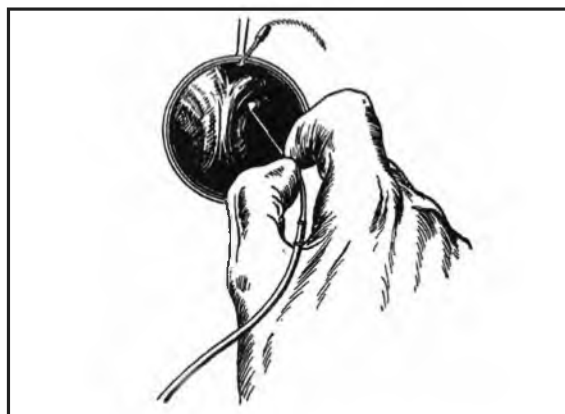


Рис. 5. *Трансбронхиальный доступ к ЛП*

минутной циркуляции крови с определением сердечного выброса [14].

Более детальное изучение гемодинамики малого круга кровообращения и функции левого атриовентрикулярного клапана не были доступны. Исследователям пришлось ограничиваться регистрацией «капиллярного давления» в малом круге кровообращения, которое лишь косвенно могло указывать на величину давления в ЛП [15]. Однако настоятельная потребность кардиохирургов оценивать функцию ЛП до операции заставляла искать новые пути хирургических доступов к его полости.

Одним из первых был предложен трансбронхиальный доступ к ЛП (рис. 5).

J. Facquet et al. (1952) и P.R. Allison, R.J. Linder (1953) первыми описали его клиническое применение через левый главный бронх к левой верхней легочной вене [16, 17], а A.G. Morrow, E. Braunwald и H.L. Lanenbaum (1958) анатомически и физиологически обосновали и модифицировали технику этой операции, предложив проводить пункционную иглу через жесткий бронхоскоп и далее катетеризировать полость ЛП и левого желудочка [18].

В 50-е гг. XX века использовали довольно широко трансбронхиальный доступ, хотя он зачастую и не обеспечивал полноценной катетеризации, вынуждая хирургов для проникновения в левый желудочек и для регистрации трансмитрального градиента применять уже освоенный путь через правую плечевую артерию [19], как и предложенный в 1954 г. D. Bjork [20] и в 1955 г. D.C. Fisher [21] трансторакальный (точнее – торакодорзальный) доступ (рис. 6).

Заявленная S. Radner (1955) методика прямой

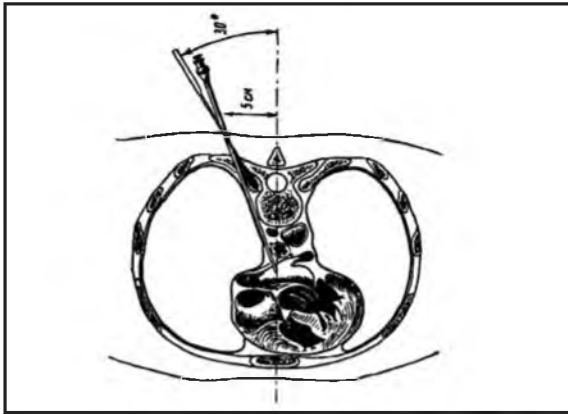


Рис. 6. Прямой трансторакальный (торакодорзальный) доступ к ЛП

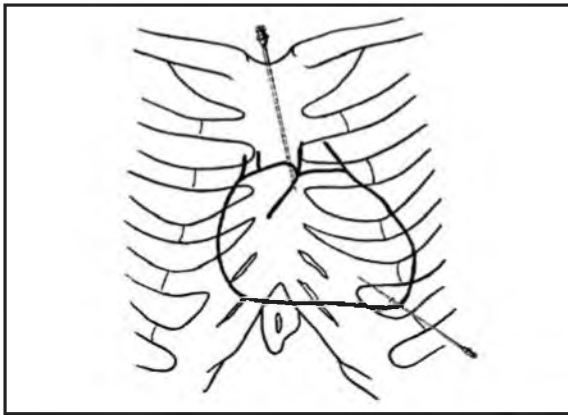


Рис. 7. Супрастернальная пункция ЛП / дуги аорты по S. Radner и пункция левого желудочка по R. Brock

чрескожной пункции левого желудочка, как и техника расширенной супрастернальной пункции (рис. 7) для записи давления в ЛП и левом желудочке, предложенная R. Brock et al. (1956), не нашли широкого применения в лабораториях, занимавшихся исследованием гемодинамики малого круга кровообращения, функции ЛП и левого атриовентрикулярного клапана [22, 23].

Наконец почти одновременно J. Ross (1958) и С. Соре (1959) предложили транссептальный путь для катетеризации левых полостей сердца [24, 25]. Эта техника быстро вытеснила все другие процедуры благодаря относительной простоте и безопасности исполнения. В последующие годы ее многократно модифицировали – E.C. Brockenbrough et al. (1960), R. Gorlin (1961), С.В. Mullins (1983) [26–28]. Кроме того, возможность одновременного исследования левых полостей сердца (ЛП, мит-

рального клапана, левого желудочка) и правых (трикуспидального клапана, правого желудочка и легочной артерии) через единственное пункционное отверстие в бедренной вене давала очевидные преимущества, что и определило ее широкое распространение.

Техника транссептальной катетеризации ЛП

Необходимо сделать несколько предупреждений:

- никогда не проводить транссептальную иглу внутри катетера без проводника;
- в целях предупреждения случайной пункции корня аорты вращательные движения иглы в катетере, расположенном в полости ПП, производить только в направлении против часовой стрелки;
- не применять гепарин до подтверждения точного проведения катетера в полость ЛП;
- не использовать для манипуляций в полости ЛП ригидные проводники.

Наиболее тяжелое осложнение этого вмешательства – перфорация полостей сердца с развитием тампонады полости перикарда. Строгое соблюдение правил проведения манипуляции, использование всего арсенала диагностического оборудования позволят этого избежать.

Абсолютные противопоказания к проведению транссептальной пункции – недавние системные эмболии, наличие в полости ЛП тромбов, миксом, а также значительное снижение показателей свертываемости крови – увеличение протромбинового времени или показателя МНО более чем в 2 раза.

Относительными противопоказаниями следует считать крайнюю степень расширения ЛП, тяжелую деформацию грудной клетки, аномалии расположения сердца, аплазию (тромбоз) нижней полой вены (когда трансвенозный доступ может быть осуществлен через правую яремную вену).

Наиболее распространена техника транссептальной катетеризации ЛП набором инструментов J. Endrys, который, кроме пункционной иглы Сельдингера и стандартного интродьюсера, включает

- покрытый тефлоном ангиографический J-сформированный проводник диаметром (Ø) 0,038" и длиной 145 см;
- покрытый тефлоном ангиографический J-сформированный проводник Ø 0,052" и длиной 145 см с гибким окончанием длиной не менее 5 см;

- набор интродьюсера, пропускающий внутри рентгеноконтрастный буж \varnothing 5 F или ангиографический проводник \varnothing 0,052" и сам буж-расширитель 5 F с зауженным концом, пропускающим ангиографический проводник \varnothing 0,038";
- стальная транссептальная игла Endrys, включающая изогнутую наружную иглу \varnothing 17 G и длиной 75 см и внутреннюю иглу \varnothing 19 G, оснащенную вытянутым кончиком 22 G;
- полиэтиленовый транссептальный катетер \varnothing 8,5 F, пропускающий ангиографический проводник \varnothing 0,052". Дистальный конец этого катетера изогнут на 3/4 окружности по дуге радиусом 2,5, 3,5 и 5,0 см и имеет 4 отверстия для регистрации давления или введения контрастного вещества. В последнем случае следует пользоваться специальным окклюдирующим стальным бужем с шаровидной головкой на дистальном конце для рассекания струи контрастного вещества для предотвращения перфорации стенки ЛП.

Эхокардиографический контроль – обязательный компонент транссептального доступа к ЛП. Эхокардиография облегчает контроль за положением инструментов в области МП, в левых полостях сердца, а в случае возникновения осложнений позволяет своевременно оценить степень и характер повреждений. Предпочтение следует отдавать трансэзофагеальной эхокардиографии (ЭхоКГ).

Перед началом манипуляции ассистент по ЭхоКГ устанавливает ультразвуковой датчик трансэзофагеально на уровне 30–35 см от кромки резцов и добывается наиболее информативной проекции по отношению к МП (в частности, к овальной ямке). Трансэзофагеальная ЭхоКГ – наиболее информативный метод интраоперационного контроля, но можно применять и трансторакальную интраоперационную ЭхоКГ, которую в этом случае выполняют из апикальной позиции в четырехкамерной проекции.

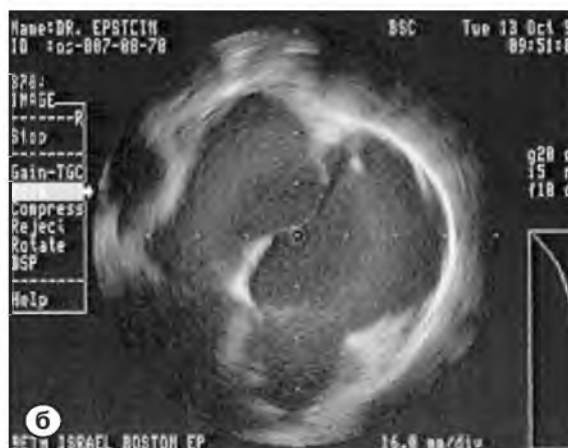


Рис. 8. Флюороскопический контроль внутрисердечного эхокардиографического исследования (а), внутрисердечная ЭхоКГ(б). Ультразвуковой датчик расположен рядом с МП

Внутрисердечный контроль транссептальной пункции осуществляют при помощи специального ультразвукового датчика-катетера, располагая его в полости ПП в непосредственной близости от МП. Это не исключает одновременной флюороскопии для контроля за положением датчика и транссептальной иглы в полостях сердца (рис. 8).

Для флюороскопического контроля выбирают переднезаднюю либо левую переднюю косую проекцию (LAO). Катетер Pig tail 6 F устанавливают в корне аорты, в правом коронарном синусе. Этот прием позволяет хирургу, ориентируясь на тень катетера, расположенного в

аорте, избежать контакта транссептальной иглы со стенкой аорты.

Иглу внутри просвета катетера, проведенного в верхней полой вене, проводят под флюороскопическим контролем до уровня устья верхней полой вены внутри катетера, установленного через правую бедренную вену. Затем, удерживая конец иглы внутри просвета катетера на расстоянии 2–5 мм от выхода, поворачивают флажок иглы кзади и против часовой стрелки под углом 45° к сагиттальной плоскости больного (в направлении его левой лопатки) и медленно низводят всю систему игла – катетер в ПП. При этом дистальный изогнутый

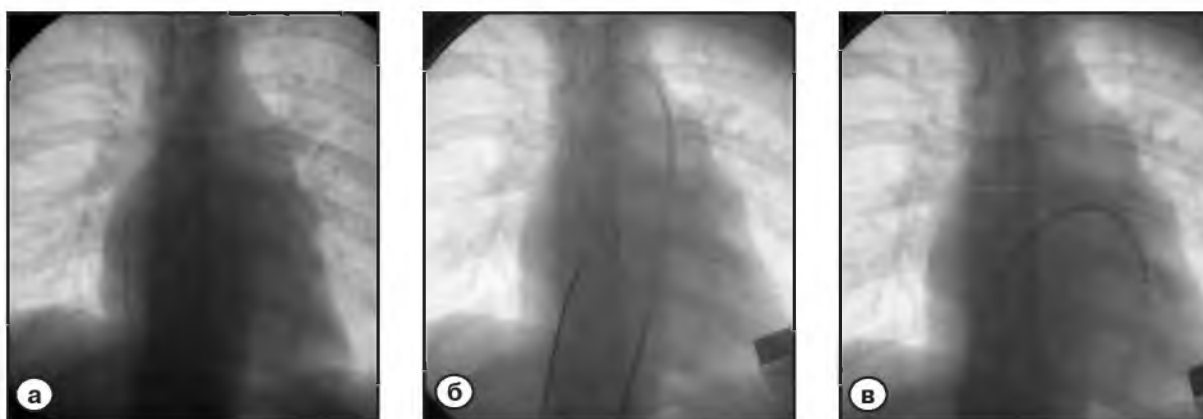


Рис. 9. Флюороскопический контроль пункции МП
 а – транссептальный катетер с иглой внутри установлен в устье верхней полой вены;
 б – точка пункции МП в овальной ямке;
 в – после пункции МП катетер проведен в ЛП

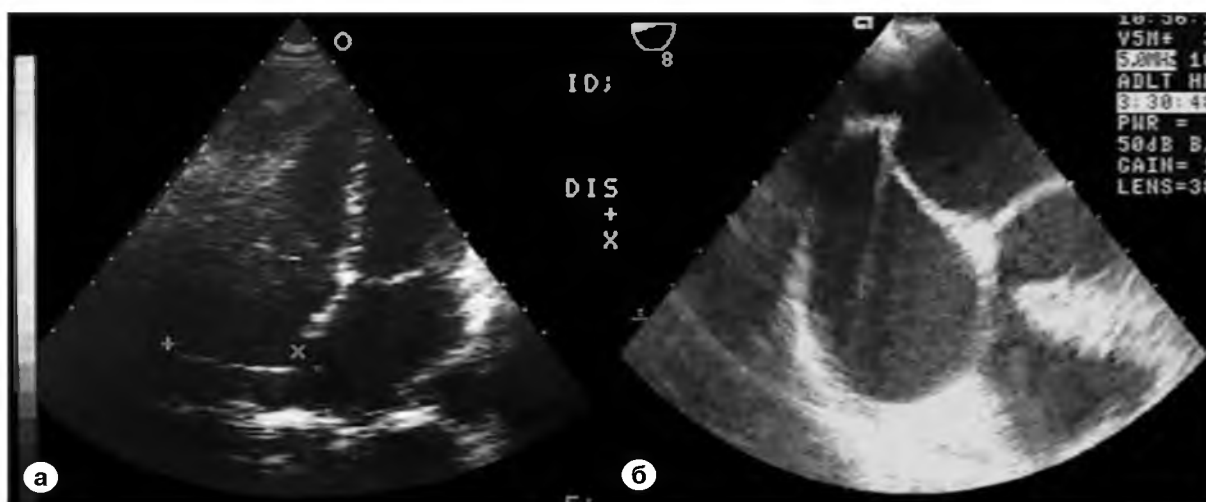


Рис. 10. Пункция МП
 а – трансторакальный эхокардиографический контроль;
 б – трансэзофагеальный эхокардиографический контроль

конец иглы направляется в сторону МП и ЛП (рис. 9).

Продолжая такое движение иглы и катетера, улавливают момент, когда конец катетера соскальзывает с мышечного валика, образующего верхний край овальной ямки. Эхокардиографически подтверждают положение кончика иглы в области овальной ямки (рис. 10).

Хирург начинает рукой ощущать передаточную пульсацию. Она тем более выражена, чем больше напряжена МП. Передаточная пульсация сохраняется и у больных с мерцательной аритмией, но выражена слабее. Установив кончик иглы в овальной ямке, коротким колющим движением всей системы игла – катетер

прокалывают МП и проникают в ЛП. При этом способе транссептальной пункции вхождение через овальную ямку происходит тупо, без предварительной пункции кончиком иглы, только за счет упругих свойств системы игла – катетер. Далее правой рукой фиксируют иглу за проксимальный конец, а левой сдвигают катетер вперед.

Так, как описано выше, выполняется пункция ЛП у первично оперируемых больных с незначительным или умеренно выраженным стенозом митрального клапана. Следует отметить особенности техники транссептальной пункции при пороках сердца, связанных с увеличением полости ЛП.

При его малых размерах, когда пролабирование МП в полость ПП не выражено, кончик транссептального катетера может «не нащупать» овальную ямку. В этих случаях необходимо изменить положение больного, наклонив его корпус вправо. Этот маневр увеличивает нависание МП над ПП. Если и это не приведет к успеху, следует, удалив транссептальную иглу из катетера, увеличить изгиб ее дистального конца и повторить манипуляцию, начав с введения катетера в верхнюю полую вену.

При выраженном митральном стенозе, как правило, развивается дилатация ЛП. МП пролабирует в сторону ПП, и обнаружить овальную ямку кончиком катетера также становится трудно. В условиях атриомегалии, особенно после предшествовавших операций на сердце, пункция ЛП бывает затруднена из-за утолщения МП, которая не только прогибается в полость ПП, но и становится плотной, ригидной.

Можно использовать такой прием. Конец иглы выводят из катетера на 5–7 мм и под эхокардиографическим контролем осуществляют в области овальной ямки пробный прокол. Если при этом ощущается «провал» в полость ЛП, также под эхокардиографическим контролем сдвигают всю систему игла – катетер в ЛП и затем удаляют иглу.

Если ощущения «провала» не было, продолжают поиск овальной ямки. Как показал наш опыт, пробные и ложные проколы стенки ПП и МП с выходом кончика иглы $\varnothing 22$ в заднее средостение на глубину до 1,0 см не опасны, и гемоперикард, как правило, не развивается. Но в этих случаях в течение ближайших 20 минут следует через каждые 5 минут эхокардио-

графически контролировать состояние полости перикарда.

Для проведения транссептальной катетеризации ЛП по описанной методике достаточно однопроекционного рентгенохирургического комплекса с возможностью полипозиционной флюороскопии. У большинства больных, страдающих митральным пороком, имеется характерный признак «двойного» контрастирования – усиление рентгеновского контура ЛП на фоне сердечно-сосудистой тени (рис. 11), что позволяет использовать ее как мишень для проведения транссептальной пункции. Ее точкой должна быть избрана позиция на 1 см над нижним контуром видимой части ЛП, накладываясь на него.

Больным без видимых границ ЛП может быть выполнена ангиопульмонография, которая в левую фазу позволит наполнить контрастом ЛП и определить точку пункции.

Кроме того, ориентиром для выбора ее места можно избрать корень аорты. Если имеются кальцинаты или имплантирован протез в аортальную позицию, с определением проекции аортального клапана обычно не возникает трудностей. В их отсутствие следует провести в правый коронарный синус ангиографический катетер. При этом для определения точки пункции следует избрать левую косую проекцию. Точка пункции выбирается обычно на 1 см ниже уровня аортального клапана. Дополнительным указанием на уровень точки пункции может быть граница между верхней и средней третью наружного контура ПП. Точка пункции – на 1 см ниже этой линии (рис. 12).

Транссептальный доступ к ЛП, осуществляемый в условиях внутрисердечной абляционной

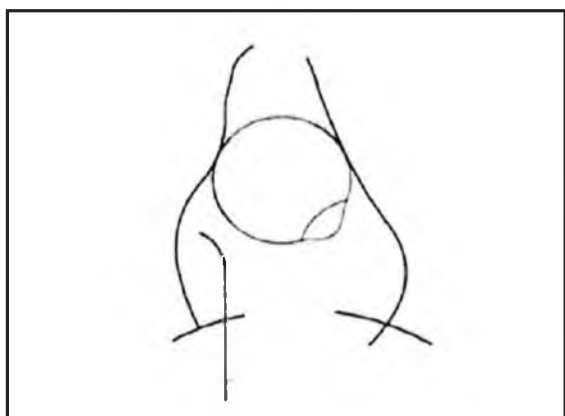


Рис. 11. Транссептальная пункция в условиях «двойного» контрастирования полости ЛП

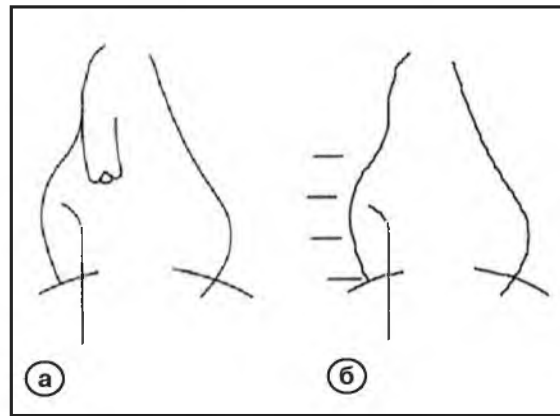


Рис. 12. Транссептальная пункция с ориентиром на корень аорты (а) и наружный контур ПП (б)

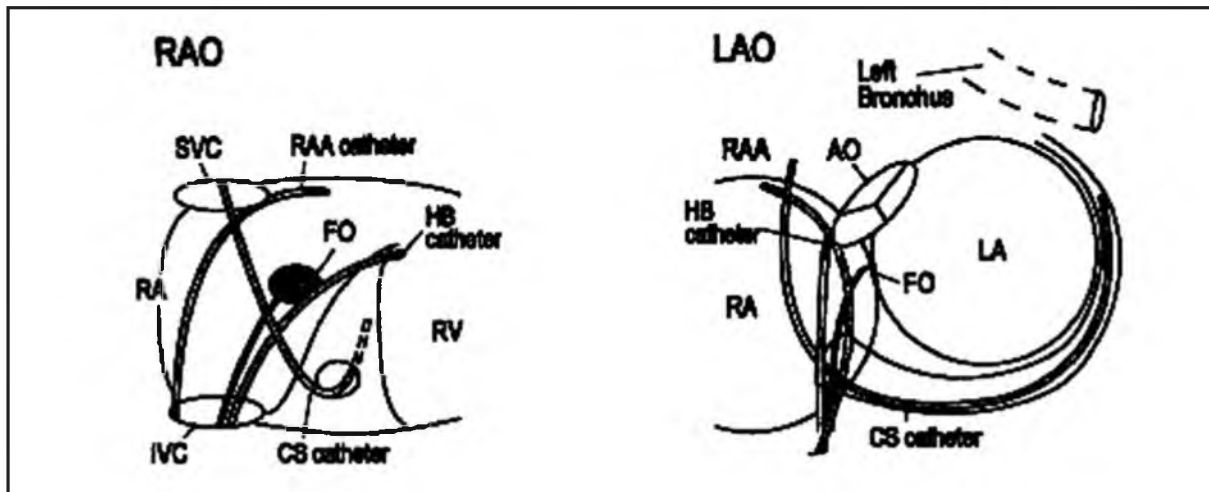


Рис. 13. Ориентиры для определения точки транссептальной пункции при электрофизиологических процедурах (цит. по Gonzales M.D. et al., 2001)

RAO – правая передняя косая проекция;
 LAO – левая передняя косая проекция;
 SVC – верхняя полая вена;
 IVC – нижняя полая вена;
 CS – коронарный синус;
 RA – ПП;

RAA – ушко ПП;
 RV – правый желудочек;
 LA – ЛП;
 AO – аорта;
 FO – овальная ямка;
 HB – пучок Гиса

процедуры, когда в полостях сердца уже установлены электрофизиологические инструменты, может быть затруднен. Однако эти же электроды и катетеры могут сыграть роль дополнительных маркеров и вместе с анатомическими ориентирами облегчить оператору наведение на точку пункции [29].

Во время абляционных процедур мультиполярные электродные катетеры под флюороскопическим контролем обычно располагают в специфических областях сердца – дистальных отделах, обозначая определенные анатомические участки и границы (ушко ПП, пучок Гиса, коронарный синус, правый желудочек). Подобные вмешательства выполняют в правой и левой передних косых проекциях (рис. 13).

В правой передней косой проекции положение задней (интеркавальной) стенки ПП определяется ходом проксимальной порции электрода, расположенного в ушке ПП, или ходом катетера, установленного в коронарном синусе. Дистальная порция катетера, расположенного в ушке ПП, указывает на линию его крыши. Устье коронарного синуса расположено под острым углом к катетеру, введенному в канал коронарного синуса. Проекция корня аорты соответствует положению электрода, установленного для регистрации активации

проксимальной части пучка Гиса. В этой проекции острое транссептальной иглы в момент пункции МП должно находиться между электродом ушка ПП и электродом на пучке Гиса, несколько ближе к последнему, но все же чуть выше него.

Положение рентгеновской трубки (угол наклона) для левой косой проекции следует выбрать так, чтобы электрод на пучке Гиса выглядел как прямая линия, то есть был в плоскости, перпендикулярной экрану. Этот электрод будет указывать на правый край корня аорты. Граница свободной стенки ЛП приблизительно соответствует положению дистальной части электрода, расположенного в коронарном синусе. Крыша ЛП ограничена левым главным бронхом. Острие транссептальной иглы в момент пункции МП должно быть расположено слева от электрода пучка Гиса, указывая на то, что игла находится сзади корня аорты. Эта точка значительно выше электрода, установленного в коронарном синусе, но под катетером ушка ПП. Эта позиция очень важна, так как и в случаях с расширением корня аорты или ЛП относительное положение иглы и катетера на пучке Гиса (корень аорты) не меняется.

Левая косая проекция при выполнении транссептальной пункции имеет два преимущества. Во первых, в то время как система игла – кате-

тер вытягивается из устья верхней полой вены в полость ПП, игла находится в контакте с восходящей аортой, но остается в проекции МП, что определяется по катетеру пучка Гиса. Как только дистальный конец катетера с иглой окажется вдали от корня аорты, он неожиданно соскакивает влево, оказываясь в овальной ямке МП, которая и является точкой пункции. Это движение системы влево легко контролируется в данной проекции. Во вторых, благодаря наличию катетера в коронарном синусе и большой кардиальной вене левая косая проекция дает возможность контролировать глубину проникновения иглы в полость ЛП и предотвращать его перфорацию.

Обязательный элемент технического оснащения транссептального доступа к ЛП – эхокардиографический аппарат, желателен с трансэзофагеальным датчиком. Если достигнут хороший флюороскопический и эхокардиографический контроль положения транссептальной иглы в области МП, то необязателен постоянный мониторинг инвазивного давления через транссептальную иглу, как это предложено в классическом описании методики транссептальной катетеризации ЛП по E. Brockenbrough и E. Braunwald [30], или биплановая флюороскопия по R.I. Weiner и V. Maranhao [31].

Только после успешного завершения транссептальной пункции и проведения катетера в полость ЛП внутривенно вводят раствор гепарина из расчета 80–100 ЕД/кг веса больного. Инъекция гепарина считается эффективной, если при контрольной интраоперационной коагулограмме время свертывания крови увеличится в 1,5–2 раза от исходного.

Осложнения транссептального доступа к ЛП

Данные разных авторов о частоте осложнений транссептального доступа к ЛП достаточно сильно разнятся, достигая иногда 5,6% [31]. Важный этап выполнения транссептальной пункции – определение положения катетера в полости ЛП. Особенность этого этапа в том, что работа хирурга и специалиста по ЭхоКГ осуществляется одновременно.

Стандартное выполнение последней из парастернальной позиции во 2–4-м межреберье становится невозможным, поскольку ультразвуковой датчик загораживает изображение сердца при рентгеноскопии. В этой ситуации для визуализации МП единственно возможная позиция расположения датчика – верхушеч-

ная. Исследование проводят из 4-камерной проекции. Важно помочь хирургу установить кончик транссептальной иглы в области овальной ямки, корректируя его манипуляции, ориентируясь на ультразвуковое изображение [32]. Трансэзофагеальный эхокардиографический контроль позволяет точно навести иглу на овальную ямку в МП. Трудности могут возникнуть при малых размерах полости ЛП, когда тень эхокардиографического датчика закрывает большую часть МП, и возникает необходимость изменять стандартные положения рентгеновской трубки, что ухудшает флюороскопический контроль за процедурой. Лишена этого недостатка внутрисердечная ЭхоКГ, но это исследование требует дополнительного венозного доступа.

После проведения транссептальной пункции необходимо определить местонахождение катетера. Если при оценке его положения с верхушечной позиции он не визуализируется в ЛП, следует перейти к стандартной парастернальной позиции, приостановив ход операции. При невозможности визуализировать катетер в полости ЛП следует попытаться обнаружить его в других полостях сердца. Непосредственно вслед за этим проводят исследование полости перикарда на предмет выявления гемоперикарда.

При подозрении на его возникновение исследование проводят из разных позиций с точным измерением расхождения листков перикарда в нескольких точках: за задней стенкой левого желудочка, у верхушки, по передней поверхности сердца. По данным В.К. Сухова (1990) расхождение листков перикарда за задней стенкой левого желудочка на 0,5–1,0 см отражает накопление до 75 мл крови в полости перикарда, на 1,5–2,0 см – до 150 мл, появление диастаза между листками перикарда над передней поверхностью сердца отражает поступление в полость перикарда до 200 мл [33]. Измерения необходимо проводить в динамике для оценки скорости накопления крови в полости перикарда. В этой ситуации ЭхоКГ необходимо повторять каждые 3–5 минут. Одновременно выявляют наличие или отсутствие признаков тампонады сердца. Основным флюороскопическим симптомом этого – ослабление пульсирующих движений тени сердца в грудной клетке. Иногда можно различить удвоение левого или правого контура сердечной тени, что указывает на значительное наполнение полости перикарда излившейся кровью. Ориентируются на эхокардио-

графическое изменение размеров полостей сердца, характер движения МП, скорость и связь с дыханием кровотока через трикуспидальный и митральный клапаны, характер движения стенок правого и левого желудочков. Накопление до 200 мл крови или появление признаков тампонады сердца – показание к проведению срочного дренирования пункционным методом или срочной торакотомии и

ушивания перфорационного отверстия. При отсутствии осложнений на этапе транссептальной пункции полость перикарда контролируют через каждые 15 минут. Частота развития гемоперикарда, который может быть купирован консервативными мерами (дренированием полости перикарда) достигает 0,5%, тампонада полости перикарда, связанная с перфорацией корня аорты, – 0,4% (рис. 14).

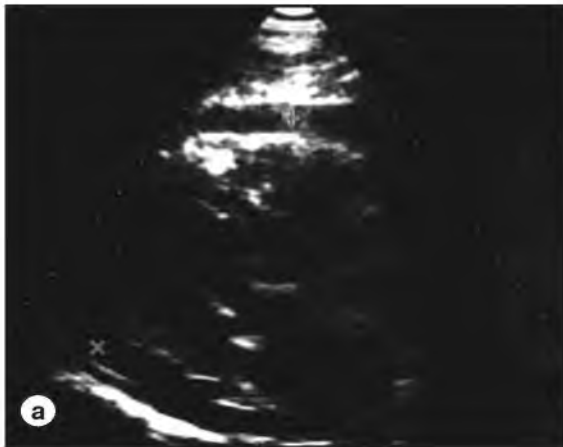


Рис. 14. Эхокардиографические признаки осложнений транссептальной пункции
а – тампонада полости перикарда; б – перфорация корня аорты

Менее тяжелые осложнения транссептальной пункции, такие, как единичные суправентрикулярные или желудочковые экстрасистолы, встречаются довольно редко – 0,01% и не представляют особой угрозы состоянию больных [29, 32–34].

Заключение

Транссептальная катетеризация ЛП – эффективный доступ к левым полостям сердца, обеспечивающий проведение многих рентгеноэндоваскулярных вмешательств на клапанах левой половины сердца, дополнительных проводящих путях и аномальных очагах возбуждения.

Использование всех анатомических ориентиров, ангиографических катетеров и электрофизиологических электродов в качестве дополнительных маркеров МП, применение новых технических средств ультразвуковой визуализации – трансторакальной, трансэзофагеальной и интракардиальной ЭхоКГ, полипроекционной флюороскопии повышают надежность наведения пункционных инструментов на область овальной ямки в МП. Однако только постоянный тренинг в проведении транссептальной катетеризации ЛП (не менее 50 операций в год) позволяет поддерживать достаточно уверенное и безопасное выполнение этой манипуляции. ■

Список литературы

1. Gorlin R., Gorlin S. Hydraulic formula for calculation of the area of stenotic mitral valve, other cardiac valves, and center circulatory shunts. *Am. Heart J.* 1951; 41 (1): 1–29.
2. Bailey Ch. Stenosis of the tricuspid valve. In: Derra E. *Handbuch der Thoraxchirurgie.* Berlin. 1959; 977–996.
3. Brockenbrough E.C., Braunwald E. A new technique for left ventricular angiocardiography and transseptal left heart catheterization. *Am. J. Cardiol.* 1960; 6: 10–62.
4. Костюченко Б.М., Цыб А.Ф., Щерба С.Г. Гемодинамические изменения в малом круге кровообращения при трикуспидаль-

- ном стенозе, сочетанном с митральным и аортальным пороками сердца. *Кардиология*. 1967; 2: 33–38.
5. Петросян Ю.С. Катетеризация сердца при ревматических пороках. М.: Медицина. 1969; 232.
 6. Вольтинский Ю.Д. Изменения внутрисердечной гемодинамики при заболеваниях сердца. Л.: Медицина. 1969; 272.
 7. Зорин А.Б., Колесов Е.В., Силян В.А. Инструментальные методы диагностики пороков сердца и сосудов. Л.: Медицина. 1970; 211.
 8. Михайлов С.С. Клиническая анатомия сердца. М.: Медицина. 1987; 288.
 9. Hurst's the HEART. by Ed.: Valentin Fuster et al. 10th ed. 2001; 25–68.
 10. Неттер Ф. Атлас анатомии человека. Учебное пособие – атлас (Под ред. Н.О. Бартоша). Пер. с англ. А.П. Киясова. М.: ГЭОТАР-МЕД. 2003; 600.
 11. Forsmann W. Die sondierung des rechter herzens. Berlin. *Klin. Wochenschr.* 1929; 8: 20–85.
 12. Klein O. Bestimmung des zirkulatorischen minutens volume nach dem Fickschen prinzip. *Much. Med. Wochenschr.* 1930; 77:1311.
 13. Cournand A.F. Ranges H.S. Cateterization of the right auricle in man. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 1941; 46: 462.
 14. Fick A. Uber die Messung des bluntquantums in den herzventrikeln. *Sitz. Der Physik. Med. Ges. Wurtzberg.* 1870; 16.
 15. Dexter L., Haynes F.W., Burwell C.S., Eppinger E.C., Sageson R.P., Evans J.M. Studies of congenital heart disease. II. Pressure and oxygen content of blood in right ventricle, and pulmonary artery in control patients, with observations on oxygen saturation and source of pulmonary «capillary» blood. *J. Clin. Invest.* 1947; 26: 554.
 16. Facquet J., Lemoir J., Alhomme P., Lefeboie J. La mesure de la pression auriculaire par voie transbronchique. *Arch. Mal. Coeur.* 1952; 48: 741.
 17. Allison P.R., Linder R.J. Bronchoscopic measurement of left auricular pressure. *Circulation.* 1953; 7: 669–673.
 18. Morrow A.G., Braunwald E., Lanenbaum H.L. Transbronchial left heart catheterization. Modified technique and its physiologic evaluation. *Surg. Forum.* 1958; 8: 379–396.
 19. Zimmerman H.A., Scon R.W., Becker N.D. Catheterization of the left side of the heart in man. *Circulation.* 1950; 1: 357.
 20. Bjork V.D., Direct pressure measurement in the left atrium, the left ventricle and the aorta. *Acta Chir. Scand.* 1954; 107: 466.
 21. Fischer D.C. Use of pressure recordings obtained at transthoracic left heart catheterization in the diagnosis of valvular heart disease. *J. Thoracic. Surg.* 1955; 30: 379–396.
 22. Radner S. Extended suprasternal puncture technique. *Acta Med. Scand.* 1955; 151: 223–227.
 23. Brock R., Milslein B.B., Ross D.N. Percutaneous left ventricular puncture in the assessment of aortic stenosis. *Thorax.* 1956; 11: 163–171.
 24. Ross J. Jr. Catheterization of the left heart through the interatrial septum: A new technique and its experimental evaluation. *Surg. Forum.* 1958; 9: 297–300.
 25. Cope C. Technique for transeptal catheterization of the left atrium: Preliminary report. *J. Thorac. Cardio. Surg.* 1959; 37: 482–486.
 26. Brockenbrough E.C., Braunwald E. A new technique for left ventricular angiocardiography and transeptal left heart catheterization. *Am. J. Cardiol.* 1960; 6: 1062.
 27. Gorlin R., Krasnow N., Levine H.J., Neill W.A., Wagner R.J., Messer J.V. A modification of the technique of transeptal left heart catheterization. *Am. J. Cardiol.* 1961; 7: 580.
 28. Mullins C.B. New catheter and technique for transeptal left heart catheterization in infants and children. *Circulation.* 1979; 51 (2): 59–60.
 29. Gonzalez M.D., Otomo K., Shach N., Fruda M., Beckman K.J., Lazarra R., Jackman W.M. Transeptal left heart catheterization for cardiac ablation procedures. *J. Interv. Cardiac. Electrophysiol.* 2001; 5: 89–95.
 30. Brockenbrough E.C., Braunwald E. A new technique for left ventricular angiocardiography and transeptal left heart catheterization. *Am. J. Cardiol.* 1960; 6: 1062.
 31. Weiner R.I., Maranhao V. Development and application of transeptal left heart catheterization. *Cath. & Cardiovascular. Diagn.* 1988; 15: 112–120.
 32. Laskey W.K., Kusiak V., Untereka W.J., Hirshfeld J.W. Transeptal left heart catheterization: Utility of a sheath technique. *Cath. & Cardiovascular. Diagn.* 1982; 8: 535–542.
 33. Коков Л.С., Сухов В.К., Шахов Б.Е. Диагностика и рентгенохирургическое лечение ревматических пороков сердца. М.: Северопринт. 2006; 256.
 34. Сухов В.К. Рентгеноэндоваскулярная хирургия пороков сердца. Дис. д-ра мед. наук. Л. 1990; 256.