

**Рубрика: как это делается**

© Л.А. БОКЕРИЯ, А.Х. МЕЛИКУЛОВ, К.А. КАЛЫСОВ, 2015  
© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2015

**УДК 616.125.6-089.82**

**DOI: 10.15275/annaritmol.2015.4.7**

## ПУНКЦИЯ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

*Тип статьи: практикум*

*Л.А. Бокерия, А.Х. Меликулов, К.А. Калысов*

ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России; Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, директор;  
Меликулов Азиз Холмурадович, доктор мед. наук, заведующий лабораторией;  
Калысов Курбанбек Абдишукурович, канд. мед. наук, мл. науч. сотр.; e-mail: kubarо@me.com

*Неуклонно возрастающий интерес к интервенционному лечению фибрилляции предсердий требует от электрофизиологов и интервенционистов умения выполнять пункцию межпредсердной перегородки. При чрескожном способе доступ к левому предсердию затруднен из-за особенностей его анатомического расположения. Пункция межпредсердной перегородки дает прямой доступ к полости левого предсердия и к устьям легочных вен. В опытных руках пункция межпредсердной перегородки является относительно безопасной процедурой. Возможные осложнения встречаются приблизительно в 1% случаев от общего количества процедур. Таким образом, подготовка врачей-электрофизиологов должна проводиться в центрах, в которых выполняется много соответствующих процедур. В учреждениях, где проводится ограниченное количество операций, регулярное использование чреспищеводной или внутрисердечной эхокардиографии поможет свести к минимуму различного рода осложнения. В данной статье рассмотрены практические аспекты поэтапного выполнения пункции межпредсердной перегородки.*

*Ключевые слова: пункция межпредсердной перегородки; трансептальная пункция.*

## INTERATRIAL SEPTUM PUNCTURE

*L.A. Bockeria, A.Kh. Melikulov, K.A. Kalysov*

A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery; Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation

Bockeria Leo Antonovich, MD, PhD, DSc, Professor, Academician of RAS and RAMS, Director;  
Melikulov Aziz Kholmuradovich, MD, PhD, DSc, Chief of Laboratory;  
Kalysov Kurbanbek Abdishukurovich, MD, PhD, Junior Research Associate; e-mail: kubarо@me.com

*A strong interest in interventional treatment of atrial fibrillation requires from electrophysiologists and interventionalists to be able to perform atrial septal puncture. In percutaneous method the access to the left atrial is difficult due to the anatomical location of the left atrium. Atrial septal puncture gives direct access to the left atrium and pulmonary veins. In experienced hands, atrial septal puncture is a relatively safe procedure. Possible complications occur in approximately 1% of the total number of procedures. Thus, training of electrophysiologists should take place at the centers in which a large number of procedures are performed. In institutions where there is a limited number of operations the regular use of transesophageal or intracardiac echocardiography allows to minimize various types of complications. This article presents practical aspects of the step by step implementation of an atrial septal puncture.*

*Keywords: atrial septal puncture; transseptal puncture.*

## Введение

Интерес к интервенционному лечению фибрилляции предсердий (ФП) неуклонно растет и требует от электрофизиологов и интервенционистов умения выполнять пункции межпредсердной перегородки (МПП). При чрескожном способе доступ к левому предсердию (ЛП) затруднен из-за особенностей его анатомического расположения. Пункция МПП дает прямой доступ к ЛП через венозную систему.

*В электрофизиологии пункция МПП показана в следующих случаях:*

- радиочастотная изоляция устьев легочных вен при ФП;
- радиочастотная абляция (РЧА) левопредсердного трепетания;
- РЧА очагов реципрокных атриовентрикулярных тахикардий при левосторонних добавочных атриовентрикулярных путях проведения при синдроме Вольфа–Паркинсона–Уайта;
- РЧА очагов наджелудочковых экстрасистол или тахикардий из ЛП;
- РЧА очагов левожелудочковых экстрасистол или тахикардий (при наличии протеза аортального клапана).

*В кардиохирургии пункция МПП показана при:*

- катетерной баллонной митральной вальвулопластике;
- катетерной окклюзии сложных дефектов МПП;
- катетерной окклюзии ушка ЛП;
- (редко) пред- и послеоперационной оценке гемодинамики, если необходимо тщательное измерение давления в ЛП.

В данной статье будут рассмотрены практические аспекты поэтапного выполнения пункции МПП.

## История

Методика пункции МПП была разработана J. Ross Jr, E. Braunwald и A.G. Morrow в Национальном институте сердца (ныне Национальный институт сердца, легких и крови), расположенном в г. Бетесда (США), в конце 1950-х гг. с целью вмешательства на митральном клапане при пороках сердца [1]. Вначале возникли трудности с канюляцией левого желудочка и введением достаточного количества контраста для визуализации. В 1962 г. E.C. Brockenbrough, E. Braunwald и J. Ross Jr усовершенствовали катетер и иглу, а также модифицировали методику пункции МПП [2]. В свою очередь, С.Е. Mullins

разработал комбинированный набор, состоящий из интродьюсера и бужа и точно соответствующий игле Брокенброу, который обеспечивал гладкую конусную форму перехода от кончика иглы к бужу и далее к интродьюсеру [3].

## Техника выполнения процедуры

### *Подготовка пациента*

Хирург должен всегда помнить, что тампонада сердца представляет собой потенциальную опасность при выполнении транссептальной пункции и пациент должен быть оптимально подготовлен к процедуре как к оперативному вмешательству. Канюляция периферической вены перед началом процедуры позволяет при необходимости проводить экстренную седацию. Должным образом следует подготовить обе паховые и левую подключичную области. Доступ к бедренной вене осуществляется по методике Сельдингера. Если у пациента имеется риск тромбоза ушка ЛП (при ФП), то перед процедурой проводится чреспещеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ). Во время ЧПЭхоКГ можно получить сведения об анатомии МПП (утолщениях и аневризмах) и о размере ЛП, а также о наличии открытого овального окна или дефекта МПП.

### *Необходимое оборудование*

Набор для пункции МПП состоит из проводника, длинного бужа (расширителя), интродьюсера и иглы (рис. 1). Игла имеет просвет, что позволяет ввести контраст и при необходимости мониторировать давление. Необходимо, чтобы игла, буж и интродьюсер были совместимы и лицензированы для совместного использования. Стандартно интродьюсер, буж и игла имеют длину 63, 67 и 71 см соответственно. Однако доступны более длинные наборы инструментов для высоких пациентов и короткий инструментарий для детей. Кроме того, целесообразно проверить взаимосвязь между кривизной интродьюсера и боковым отводом на ступице катетера, который либо соответствует, либо расположен противоположно.

### *Анатомия межпредсердной перегородки*

МПП ограничена сзади складкой перикарда, образованной левым и правым предсердиями, сверху — верхней полой веной (ВПВ), спереди и сверху — некоронарным синусом Вальсальвы аортального клапана, спереди — септальной

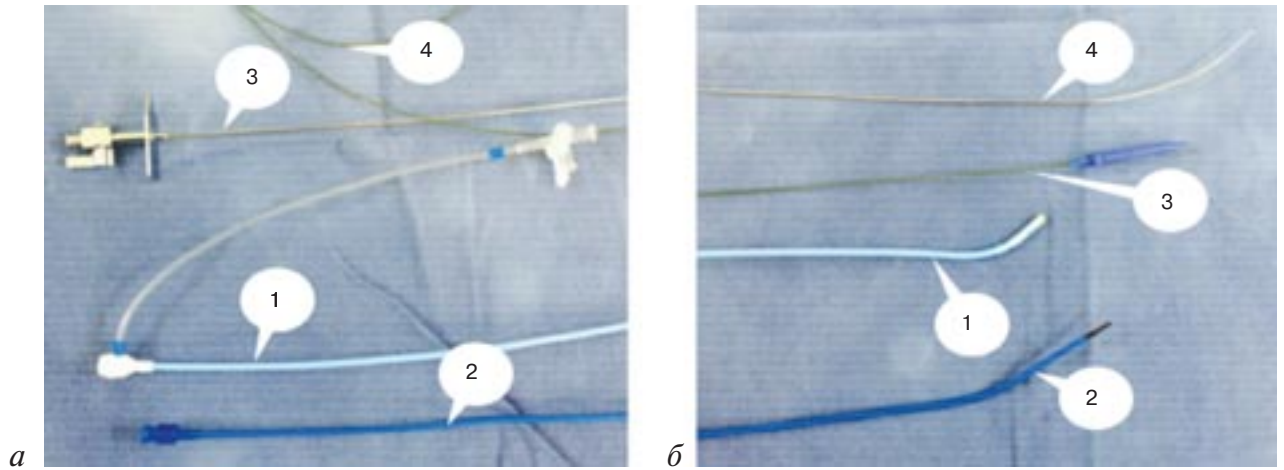


Рис. 1. Инструментарий, необходимый для выполнения пункции МПП: проксимальные (а) и дистальные (б) концы инструментов.

1 – интродьюсер; 2 – буж; 3 – игла Брокенброу; 4 – J-образный проводник (0,032 дюйма)

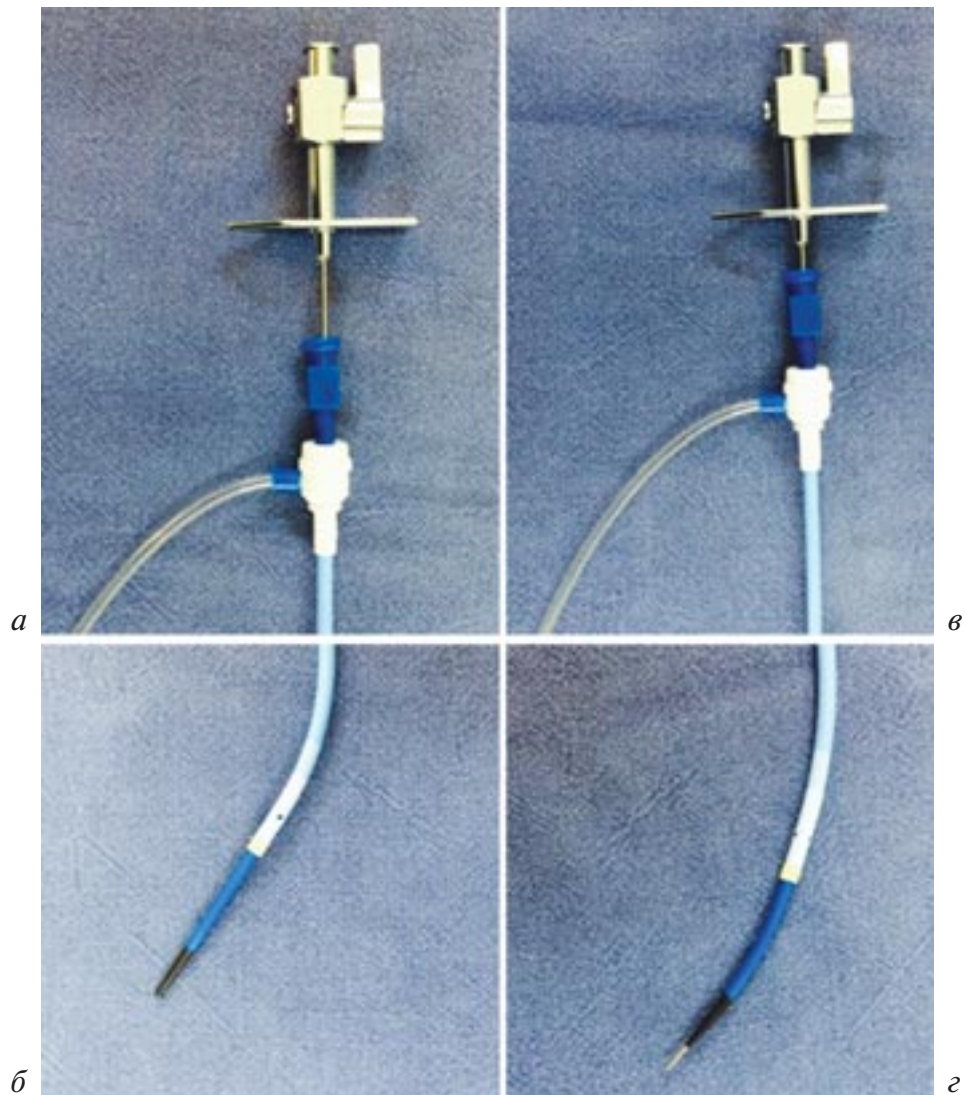


Рис. 2. Конструкция в собранном виде:

а, б – можно получить представление о расстоянии от проксимального конца иглы до интродьюсера, при котором кончик иглы не выходит из бужа; в, г – игла полностью проведена в интродьюсер



частью фиброзного кольца трехстворчатого клапана, спереди и снизу — устьем коронарного синуса, снизу — нижней полой веной (НПВ). Наиболее важными структурами, на которые стоит обратить пристальное внимание, являются аортальный клапан и корень аорты. Поэтому большинство хирургов используют внутриаортальный катетер, чтобы обеспечить анатомический маркер аортального клапана. Наиболее точным маркером является катетер, установленный в корень аорты через бедренную артерию. Хотя артериальный доступ увеличивает риск осложнений, особенно бедренной гематомы, он позволяет проводить точный мониторинг артериального давления на протяжении всей процедуры. В качестве альтернативы электрофизиологи применяют диагностический электрофизиологический электрод для обозначения пучка Гиса, который расположен близко к корню аорты, или электрод, установленный в коронарный синус для обозначения его устья и лежащий в той же вертикальной плоскости, что и корень аорты, в правой косой проекции. Проведение пункции МПП кзади от любого из этих маркеров позволяет избежать потенциально летального осложнения — перфорации аорты.

### *Этапы пункции межпредсердной перегородки*

В данной статье рассмотрена методика пункции МПП, проводимая с помощью иглы Брокенброу. Все оборудование промывают гепаринизированным физиологическим раствором и собирают должным образом (рис. 2). Кончик интродьюсера с бужом по J-образному направляющему проводнику вводят в ВПВ. Далее проводник удаляют. После аспирации и промывки просвета гепаринизированным физиологическим раствором в просвет бужа проводят игла Брокенброу (рис. 3, а). Иглу можно проводить по защитному стилету, так как есть опасность прокола бужа с интродьюсером и повреждения стенок НПВ. Кончик иглы должен находиться в пределах просвета бужа, чтобы случайно не повредить стенку ВПВ (рис. 3, б). Для этого рукоятку иглы следует держать на расстоянии ширины двух пальцев от конца интродьюсера.

Пункция должна проводиться пальцами правой руки, при этом левой рукой следует контролировать движение всей конструкции. Под флюороскопическим контролем в левой

косой проекции необходимо повернуть интродьюсер таким образом, чтобы кончик конструкции оказался приблизительно в положении «4–5 часов». Вся она затем тянется в каудальном направлении под флюороскопическим контролем кончика конструкции. При попадании кончика бужа из ВПВ в полость правого предсердия (ПП) происходит первый «скачок» (jump) (см. рис. 3, б). Второй, менее заметный «скачок» возникает, когда катетер попадает из толстой мышечной части МПП в овальную ямку (рис. 3, в). Затем следует всю конструкцию аккуратно продвинуть вперед, при этом на ЧПЭхоКГ мы должны наблюдать натяжение МПП на кончике бужа. В данном положении (см. рис. 3, в) кончик конструкции находится выше диагностического электрода, расположенного в коронарном синусе (если он используется), и ниже катетера, расположенного в корне аорты (при его наличии). После фиксации конструкции в данном положении левой рукой следует повернуть рентгеновскую трубку в правую косую проекцию, чтобы убедиться, что кончик конструкции находится кзади от устья коронарного синуса, пучка Гиса или катетера в аорте.

При одновременном мониторинговании давления на игле наблюдается следующее: 1) в ВПВ и полости ПП — кривая давления в полости ПП; 2) при натяжении МПП в области овальной ямки кривая становится более прямой; 3) в момент пункции наблюдается резкий скачок давления; 4) в полости ЛП кривая соответствует давлению в ЛП.

Пункцию следует проводить в левой косой проекции. Правой рукой иглу продвигают вперед, в трансептальный интродьюсер, который надежно фиксируется левой рукой. На рентгеновском мониторе наблюдается продвижение иглы, в то же время руками можно почувствовать прокол МПП иглой. На мониторе давления в этот момент наблюдается изменение формы кривой давления от затухающей к левопредсердному давлению (рис. 4). Перед продвижением бужа и интродьюсера необходимо убедиться, что игла находится в ЛП. При наличии каких-либо сомнений позицию иглы необходимо проверить путем введения контрастного вещества. После подтверждения того, что игла находится в ЛП, она фиксируется правой рукой, а буж и интродьюсер левой рукой продвигаются вперед. Момент прохода бужа через МПП можно почувствовать. Затем буж и игла фиксируются

правой рукой и интродьюсер продвигается вперед. В качестве альтернативы после прохождения бужа в ЛП вместо иглы можно провести J-образный проводник в левую верхнюю легочную вену и по нему провести буж и интродью-

сер в полость ЛП (рис. 3, *з*). При одномоментном мониторинге давления в момент попадания бужа в полость ЛП регистрируется кривая давления в ЛП (см. рис. 4). При исчезновении давления можно предположить, что буж выпал

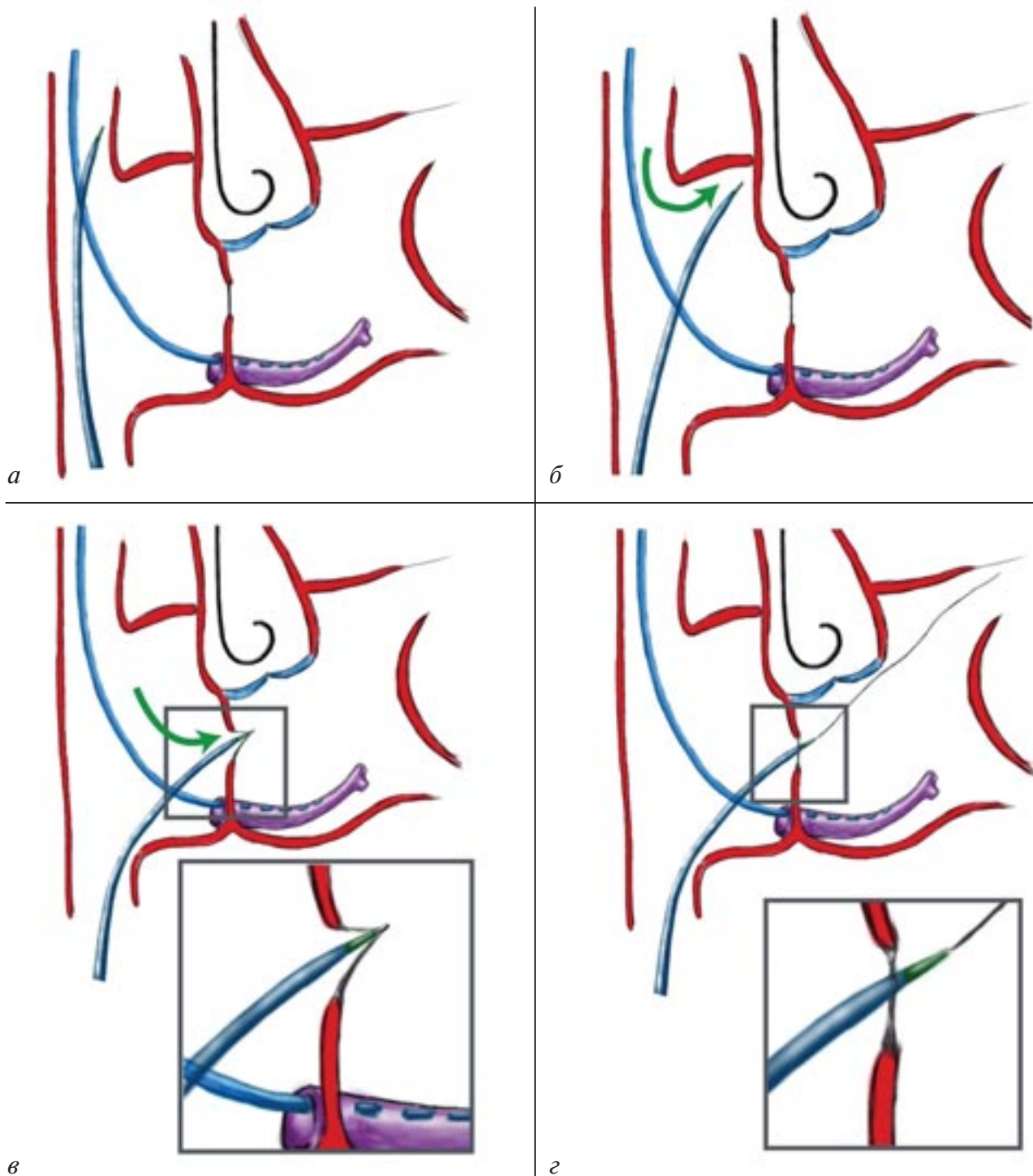


Рис. 3. Этапы выполнения пункции межпредсердной перегородки:

*а* – игла Брокенброу проводится в просвет бужа, и вся конструкция находится в ВПВ; *б* – первый «скачок» – попадание катетера в полость ПП; *в* – катетер попадает из толстой мышечной части межпредсердной перегородки в овальную ямку (заметно натяжение МПП на кончике катетера); *з* – после прокола МПП удаляется игла, проводится проводник и по проводнику проводится бужирование МПП



Рис. 4. Изменение кривой давления на разных этапах пункции межпредсердной перегородки:

*a* – кривая давления в правом предсердии; *б* – кривая давления при пункции межпредсердной перегородки и в левом предсердии (стрелкой указан скачок повышения давления в момент пункции)

обратно в полость ПП или уперся в стенку ЛП. В конце процедуры буж и иглу вынимают из интродьюсера, аспирируют кровь и воздух из интродьюсера через линию промывки, а затем соединяют его с линией непрерывной промывки.

Альтернативным подходом является не постоянный мониторинг давления, а введение контраста шприцем Люэра, прикрепленным к концу иглы. При расположении иглы предположительно в ямке овального окна вводится контраст. Если конец конструкции находится в правильном положении, натяжение МПП станет заметным. Затем игла может быть проведена вперед, как описано выше. Контраст вводится повторно для подтверждения того, что кончик иглы находится в ЛП. Важно помнить, что просвет иглы Брокенброу крайне тонкий и после введения контраста необходимо удалить иглу и провести ее ручную промывку с помощью физиологического раствора, для того чтобы получить точные данные о внутрисердечном давлении.

В аритмологической практике довольно часто существует необходимость иметь два интродьюсера в полости ЛП – например, для проведения абляции устьев легочных вен (диагностический и абляционный электроды). Для этих целей МПП может быть дважды пунктирована с использованием описанной методики. Альтернативным подходом является проведение интродьюсера и абляционного электрода через один прокол. После бужирования МПП в полость ЛП проводится диагностический электрод (Lasso) или проводник, а интродьюсер тя-

нется в полость ПП. Далее абляционным электродом можно проходить в полость ЛП через пробуживанное отверстие в МПП рядом с диагностическим электродом (проводником). После прохождения абляционного электрода в ЛП в него проводится интродьюсер. Данная методика нашла широкое применение у электрофизиологов.

### Протокол антикоагуляции

Введение интродьюсера, бужа и катетеров в ЛП подвергает пациента риску инсульта. Риск может быть сведен к минимуму эффективной антикоагуляцией, которая состоит из двух частей: внутривенное введение гепарина и профилактика воздушной эмболии. Внутрисердечная ЭхоКГ интродьюсера показала, что тромб на его стенке может образоваться в течение нескольких минут, следовательно, антикоагуляции необходимо уделять достаточное внимание.

В НЦССХ им. А.Н. Бакулева непосредственно после пункции внутривенно вводится гепарин из расчета 100 ЕД на 1 кг массы тела пациента и далее каждый час по 1000 ЕД. Также необходимо контролировать активированное время свертывания (АСТ – activated clotting time), его минимальное значение – 300 с.

### Использование внутрисосудистого ультразвука при пункции межпредсердной перегородки

Прямая визуализация внутрисердечных структур во время пункции, хотя это пока

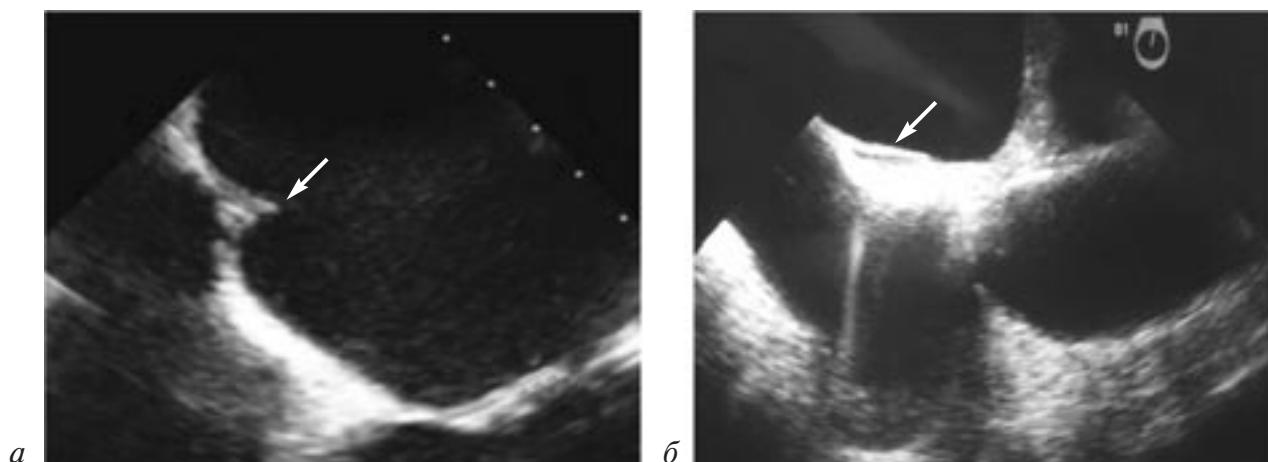


Рис. 5. Выполнение пункции МПП под контролем ЭхоКГ:

*а* – в стандартной ситуации (стрелкой указано натяжение МПП на кончике иглы); *б* – клинический случай у пациента: после неудачной попытки пункции МПП была проведена ЧПЭхоКГ, при которой выявлена эхокардиографически плотная прослойка со стороны ЛП (первичная МПП указана стрелкой) и было решено дальше не проводить пункцию МПП<sup>1</sup>

не доказано в рандомизированных контролируемых исследованиях, логически является более безопасной и эффективной. В настоящее время опубликована малая серия исследований, в которых показано, что при применении внутрисосудистого ультразвука (ВСУ) при пункции МПП осложнений не зарегистрировано [4–8].

ВСУ-датчик проводится через дополнительный прокол в бедренной вене в полость ПП и направляется в сторону МПП. Далее можно наблюдать движение кончика конструкции в полости ПП. Убедившись в том, что кончик конструкции находится в овальной ямке (это можно определить по натяжению тонкой части МПП), пункцию МПП проводят как было описано выше (рис. 5).

### Осложнения

Возможные осложнения, связанные с пункцией МПП, встречаются приблизительно в 1% случаев от общего количества процедур [9]. Виды осложнений:

- перикардиальный выпот или тампонада;
- повреждение корня аорты;
- прокол стенок ПП или ЛП;
- транзиторная ишемическая атака, инсульт;
- дефект МПП;
- смерть [7].

В одном исследовании с включением 1150 пациентов, которым проводилась пункция

МПП с целью аблации, никаких серьезных осложнений, относящихся к пункции, отмечено не было [10]. В другом крупном многоцентровом исследовании с участием 5520 пациентов 0,9% процедур были неудачными из-за невозможности обнаружения овальной ямки, ригидности МПП, перфорации корня аорты и перфорации ПП (наиболее частого явления) [11]. Если вы не уверены, что находитесь в ЛП, не стоит проводить буж и интродьюсер, так как это приводит к еще большему выпоту в полость перикарда и может потребоваться проведение открытой операции для ушивания прокола. Если все же имеет место такое осложнение, как тампонада, то следует воздержаться от дальнейшей процедуры аблации, поскольку проводимая антикоагуляция способна усугубить ситуацию.

По данным R.L. Fagundes et al., в 0,6% случаев встречалась преходящая элевация сегмента *ST* в нижних отведениях ЭКГ, с болевым синдромом или без него [11]. Предполагается, что это ответ блуждающего нерва на прямое механическое разрушение вегетативной нервной сети сердца во время пункции [12, 13]. Кроме того, элевация сегмента *ST* может быть связана с воздушной эмболизацией коронарной артерии.

В исследовании с включением пациентов, перенесших аблацию 9 мес назад, у 8 (30%) из 27 больных, у которых проводили два катетера через одно отверстие, имелся ятрогенный дефект

<sup>1</sup> Собственное наблюдение.



МПП. А в группе из 15 пациентов, которым выполняли две отдельные пункции, не было ни одного дефекта МПП [12].

В группе с двумя отдельными пункциями сразу после процедуры и через 3, 6 и 12 мес проводили ЧПЭхоКГ. Было показано, что у 27 (87%) из 31 пациента сразу же имелся дефект МПП. Однако дефект МПП через 3 мес был выявлен лишь у 1 (3%) больного [14].

### Заключение

Пункция МПП является неотъемлемой частью современной электрофизиологии. Подготовка врачей-электрофизиологов должна проводиться в центрах с большим объемом соответствующих процедур. В опытных руках пункция МПП является относительно безопасной процедурой. В учреждениях, где выполняется ограниченное количество таких операций, регулярное использование чреспищеводной или внутрисердечной ЭхоКГ поможет свести к минимуму различного рода осложнения. В настоящее время внутрисердечная ЭхоКГ является самым безопасным и чувствительным методом для позиционирования системы при проведении пункции МПП.

### Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

### Библиографический список

- Ross J. Jr, Braunwald E., Morrow A.G. Left heart catheterization by the transseptal route: a description of the technique and its applications. *Circulation*. 1960; 22: 927–34.
- Brockenbrough E.C., Braunwald E., Ross J. Jr. Transseptal left heart catheterization. A review of 450 studies and description of an improved technic. *Circulation*. 1962; 25: 15–21.
- Mullins C.E. Transseptal left heart catheterization: experience with a new technique in 520 pediatric and adult patients. *Pediatr. Cardiol*. 1983; 4: 239–45.
- Hung J.S., Fu M., Yeh K.H. et al. Usefulness of intracardiac echocardiography in complex transseptal catheterization during percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Mayo Clin. Proc*. 1996; 71: 134–40.
- Daoud E.G., Kalbfleisch S.J., Hummel J.D. Intracardiac echocardiography to guide transseptal left heart catheterization for radiofrequency catheter ablation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 1999; 10: 358–63.
- Szili-Torok T., Kimman G., Theuns D. et al. Transseptal left heart catheterisation guided by intracardiac echocardiography. *Heart*. 2001; 86: e11.
- Ардасhev A.B., Мангутов Д.А., Рыбаченко М.С. и др. Сравнение чувствительности трансторакальной, чреспищеводной и внутрисердечной эхокардиографии при выполнении трансептальной пункции в ходе радиочастотной абляции в левом предсердии. *Кардиология*. 2010; 1: 22–7.
- Воробьева В.М. Возможности применения внутрисердечной эхокардиографии в клинической электрофизиологии. *Вестник аритмологии*. 2010; 58: 35–41.
- Бокерия О.Л., Меликулов А.Х. Возможные осложнения катетерной абляции различных видов тахикардий. *Анналы аритмологии*. 2011; 3: 14–20.
- De Ponti R., Cappato R., Curnis A. et al. Transseptal catheterization in the electrophysiology laboratory: data from a multicenter survey spanning 12 years. *JACC*. 2006; 47: 1037–42.
- Fagundes R.L., Mantica M., De Luca L. et al. Safety of single transseptal puncture for ablation of atrial fibrillation: retrospective study from a large cohort of patients. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2007; 18: 1277–81.
- Hammerstingl C., Lickfett L., Jeong K.M. et al. Persistence of iatrogenic atrial septal defect after pulmonary vein isolation – an underestimated risk? *Am. Heart J*. 2006; 152: 362–5.
- Ren J.F., Marchlinski F.E., Callans D.J. Left atrial thrombus associated with ablation for atrial fibrillation: identification with intracardiac echocardiography. *JACC*. 2004; 43: 1861–7.
- Rillig A., Meyerfeldt U., Birkemeyer R. et al. Persistent iatrogenic atrial septal defect after pulmonary vein isolation: incidence and clinical implications. *J. Interv. Card. Electrophysiol*. 2008; 22: 177–81.

### References

- Ross J. Jr, Braunwald E., Morrow A.G. Left heart catheterization by the transseptal route: a description of the technique and its applications. *Circulation*. 1960; 22: 927–34.
- Brockenbrough E.C., Braunwald E., Ross J. Jr. Transseptal left heart catheterization. A review of 450 studies and description of an improved technic. *Circulation*. 1962; 25: 15–21.
- Mullins C.E. Transseptal left heart catheterization: experience with a new technique in 520 pediatric and adult patients. *Pediatr. Cardiol*. 1983; 4: 239–45.
- Hung J.S., Fu M., Yeh K.H. et al. Usefulness of intracardiac echocardiography in complex transseptal catheterization during percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Mayo Clin. Proc*. 1996; 71: 134–40.
- Daoud E.G., Kalbfleisch S.J., Hummel J.D. Intracardiac echocardiography to guide transseptal left heart catheterization for radiofrequency catheter ablation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 1999; 10: 358–63.
- Szili-Torok T., Kimman G., Theuns D. et al. Transseptal left heart catheterisation guided by intracardiac echocardiography. *Heart*. 2001; 86: e11.
- Ardashev A.V., Mangutov D.A., Rybachenko M.S. et al. A comparison of the sensitivity of transthoracic, transesophageal and intracardiac echocardiography when performing transseptal puncture during radiofrequency ablation in the left atrium. *Kardiologiya*. 2010; 1: 22–7 (in Russ.).
- Vorob'eva V.M. Applicability of intracardiac echocardiography in clinical electrophysiology. *Vestnik aritmologii*. 2010; 58: 35–41 (in Russ.).
- Bockeria O.L., Melikulov A.Kh. Possible complications of catheter ablation of various types of tachyarrhythmias. *Annaly aritmologii*. 2011; 3: 14–20 (in Russ.).
- De Ponti R., Cappato R., Curnis A. et al. Transseptal catheterization in the electrophysiology laboratory: data from a multicenter survey spanning 12 years. *JACC*. 2006; 47: 1037–42.
- Fagundes R.L., Mantica M., De Luca L. et al. Safety of single transseptal puncture for ablation of atrial fibrillation: retrospective study from a large cohort of patients. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2007; 18: 1277–81.



12. Hammerstingl C., Lickfett L., Jeong K.M. et al. Persistence of iatrogenic atrial septal defect after pulmonary vein isolation – an underestimated risk? *Am. Heart J.* 2006; 152: 362–5.
13. Ren J.F., Marchlinski F.E., Callans D.J. Left atrial thrombus associated with ablation for atrial fibrillation: identification with intracardiac echocardiography. *JACC.* 2004; 43: 1861–7.
14. Rillig A., Meyerfeldt U., Birkemeyer R. et al. Persistent iatrogenic atrial septal defect after pulmonary vein isolation: incidence and clinical implications. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2008; 22: 177–81.

Поступила 30.10.2015

Подписана в печать 01.12.2015