

А.Ш.Ревишвили, В.М.Воробьева, А.Ю. Григорьев, С.А.Александрова

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ И ЧРЕСПИЩЕВОДНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ, КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН И ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ - ПОКАЗАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ У БОЛЬНЫХ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

ИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН

С целью сравнения эффективности компьютерной томографии, ангиографии левого предсердия и легочных вен, внутрисердечной и чреспищеводной эхокардиографии у больных, направленных на радиочастотную катетерную абляцию по поводу фибрилляции предсердий обследовано 50 больных (19 женщин и 31 мужчина, средний возраст - 56,4±11,3 года).

Ключевые слова: чреспищеводная эхокардиография, внутрисердечная эхокардиография, компьютерная томография, ангиография легочных вен и левого предсердия, радиочастотная катетерная абляция, фибрилляция предсердий

To compare effectiveness of computed tomography, angiography of the left atrium and pulmonary veins, intracardiac and transesophageal echocardiography in patients referred for the radiofrequency ablation procedure because of atrial fibrillation, fifty patients (19 women and 31 men) aged 56.4±11.3 years were examined.

Key words: transesophageal echocardiography, intracardiac echocardiography, computed tomography, angiography of pulmonary veins and the left atrium, radiofrequency catheter ablation, atrial fibrillation.

Использование внутрисердечной (ВС) эхокардиографии (ЭхоКГ) в электрофизиологии началось с мониторинга транссептальной пункции при абляции фибрилляции предсердий (ФП) для снижения количества осложнений - ведь еще 6 лет назад не многие специалисты в области электрофизиологии проводили транссептальную пункцию. В связи с этим назрела необходимость улучшить результаты, добиться безопасности и эффективности этой процедуры. Первые ЭхоКГ методы включали трансторакальную (ТТ) и чреспищеводную (ЧП) ЭхоКГ. Однако ТТ ЭхоКГ не обеспечивает должную визуализацию, а продолжительная ЧП ЭхоКГ обычно плохо переносится, если не проводится под общей анестезией. Метод ВС ЭхоКГ позволяет преодолеть перечисленные трудности, т.к. почти в любых условиях возможно получение изображения высокого качества. В настоящее время применение ВС ЭхоКГ вышло за рамки мониторинга транссептальной пункции и позволяет не только диагностировать и предотвратить все возможные осложнения, но и значительно повысить эффективность выполняемых процедур.

Целью нашего исследования явилось сравнение эффективности компьютерной томографии, ангиографии левого предсердия и легочных вен, внутрисердечной и чреспищеводной эхокардиографии у больных, направленных на радиочастотную катетерную абляцию по поводу фибрилляции предсердий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняло участие 50 больных с ФП (19 женщин и 31 мужчина), средний возраст составил 56,4±11,3 года. Пароксизмальная форма ФП регистрировалась у 20 (40%) пациентов, персистирующая у 23 (46%), постоянная у 7 (14%). Этиологическими факторами аритмического синдрома являлись артериальная гипертензия у 25 пациентов, ишемическая бо-

лезнь сердца у 10 больных, перенесенный миокардит - у 9 пациентов, заболевания щитовидной железы - у 6. При госпитализации всем пациентам выполняли клиническое обследование, включавшее анализ анамнестических данных, физикальный осмотр, регистрацию 12 отведений поверхностной электрокардиограммы (ЭКГ), суточное ЭКГ мониторирование, проведение предоперационной ТТ ЭхоКГ и ЧП ЭхоКГ, компьютерной томографии (КТ) и ангиографии легочных вен (ЛВ) и левого предсердия (ЛП). ВС ЭхоКГ исследование выполняли до начала и во время эндокардиального электрофизиологического исследования (ЭФИ) и радиочастотной абляции (РЧА).

В большинстве случаев подбираемая антиаритмическая терапия была малоэффективна или неэффективна. За 1 мес. до проведения процедуры РЧА пациенты получали следующую антиаритмическую терапию: соталол - 11 пациентов (9 из них в комбинации с аллапинином), амиодарон получали 15 пациентов (4 из них в комбинации с бета-блокаторами для контроля частоты), монотерапию бета-блокаторами получали 6 пациентов, аллапинином - 4, этацизином - 2, пропанормом - 1, 10 пациентов поступили без антиаритмической терапии. Не менее чем за 4 недели до проведения операции назначали антикоагулянтную терапию варфарином в дозировке, поддерживающей международное нормализованное отношение в диапазоне от 2 до 3. За 3 суток до операции варфарин отменяли.

Всем пациентам не позднее, чем за сутки перед операцией проводилась ЧП ЭхоКГ с использованием чреспищеводного датчика с частотой 5,2/6 МГц, введенного в пищевод на глубину 35-40 см. ЧП ЭхоКГ проводилось в двумерном (Д) режиме, оценивалось: наличие или отсутствие «эффекта спонтанного контрастирования» крови, дополнительных эхо-сигналов в ЛП и его ушке. Кроме того, применялся метод доплерографии для измерения скорости кровотока в

ушке ЛП. Снижение скорости кровотока до 30-40 см/с и наличие эффекта спонтанного контрастирования дает основание предполагать склонность к тромбообразованию.

В предоперационном периоде всем пациентам была выполнена КТ ангиография ЛВ и ЛП. Результаты исследования оценивались сначала по аксиальным срезам. В дальнейшем реконструированные аксиальные срезы использовались для построения мультипланарной реконструкции (МПР). Размеры устьев ЛВ измерялись в аксиальной плоскости и в косой плоскости МПР. По трехмерной реконструкции оценивалось анатомическое строение ЛП (его объем и размеры) и ЛВ (количество вен, впадающих в ЛП собственным устьем, сближение устьев ЛВ, общий коллектор ЛВ), пространственное расположение ЛП относительно пищевода, площадь его контакта с задней стенкой.

Эти же исследования были выполнены в последующем с помощью ВС ЭхоКГ с применением датчиков «AcuNav™» на эхокардиографическом аппарате «Acuson Cypress» (Siemens). Датчик для ВС ЭхоКГ представляет собой герметичный катетер диаметром 8 Fr и длиной 110 см, с рентгеноконтрастным сканирующим отделом, снабженный блоком управления, позволяющим менять положение концевой части катетера в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (сгибание в позиции «вперед-назад» и «вправо-влево»). Сканирующий элемент расположен сбоку на конечной части катетера. В ходе визуализации структур сердца и сосудов возможна ротация датчика вокруг собственной оси для получения ортогональных плоскостей сканирования структур. Частотный диапазон - 5,0-7,0 МГц, что позволяет лоцировать структуры сердца, магистральные, коронарные и периферические сосуды и прилегающие к ним органы и ткани на глубине от 1 мм до 154 мм. Датчик содержит излучающий элемент с электронной фазированной решеткой из 64 кристаллов. Формат сканирования - векторный (Longitudinal Side-Fire Vector™ Wide View Imaging Format), с возможностью использования всех режимов сканирования: 2D-режима, цветового доплеровского картирования, спектрального импульсного и непрерывно-волнового доплера, М-режима.

У всех пациентов для позиционирования датчика была пунктирована правая или левая бедренная вена и установлена 9 Fr конюля, через которую под флюороскопическим контролем ВС ЭхоКГ датчик проводили в правое предсердие, затем устанавливали в его средней части с направлением сканирующего элемента на перегородку, в так называемую «нейтральную» позицию. При правильной установке, в этом положении ВС ЭхоКГ катетер параллелен позвоночнику, и часть катетера с датчиком обращена к трехстворчатому клапану. В этом положении видны трехстворчатый клапан, приточный и выводной отдел правого желудочка и длинная ось легочного клапана. Также в этом положении может быть виден и аортальный клапан (короткая ось).

Далее при помощи вращения по часовой стрелке и немного продвигая катетер вперед, устанавливали датчик так, чтобы отображались ЛП, ушко ЛП (рис. 1). Эта позиция необходима для исключения тромбо-

за ушка ЛП. Оценивался так же эффект спонтанного контрастирования и с помощью пульсового доплеровского режима измерялась скорость в ушке ЛП (рис. 2). Затем для визуализации правых верхней и нижней ЛВ, датчик перемещали по направлению к верхней полой вене, к месту соединения ее с правым предсердием и вращали по часовой стрелке (рис. 3 - цветное изображение см. на вклейке). При отклонении датчика слегка вправо, отображаются верхняя и средняя правые ЛВ и их проксимальные просветы. Правые ЛВ обычно были представлены верхней, средней и нижней ЛВ. Для технологии радиочастотной изоляции верхняя и средняя ЛВ обозначены как общая правая верхняя ЛВ, так как «сarina» обычно расположена между средней и ниж-

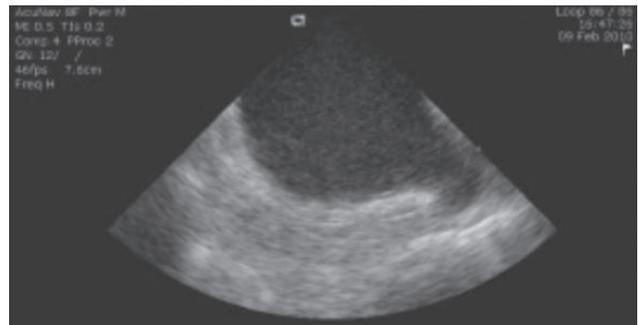


Рис. 1. Визуализация левого предсердия (ЛП) и его ушка (УЛП).

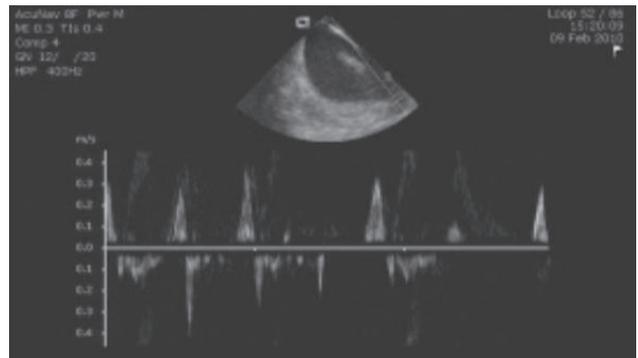


Рис. 2. Измерение скорости кровотока в ушке левого предсердия.

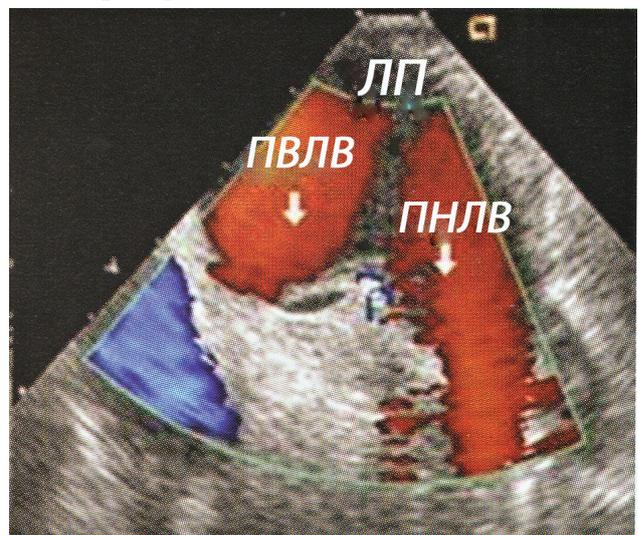


Рис. 3. Цветной доплеровский поток в правых легочных венах, где ЛП - левое предсердие; ПВЛВ и ПНЛВ - правые верхняя и нижняя легочные вены.

ней правыми ЛВ (рис. 4 - цветное изображение см. на вклейке). В нескольких случаях выявлены и другие варианты анатомии правых ЛВ, когда правая средняя ЛВ впадала в ЛП обособленно или когда правая средняя ЛВ была более близко расположена к правой нижней ЛВ. Для визуализации левых ЛВ датчик из нейтральной позиции поворачивали по часовой стрелки на 90-100°. У большинства обследованных нами пациентов левые ЛВ были представлены общим вестибулум или

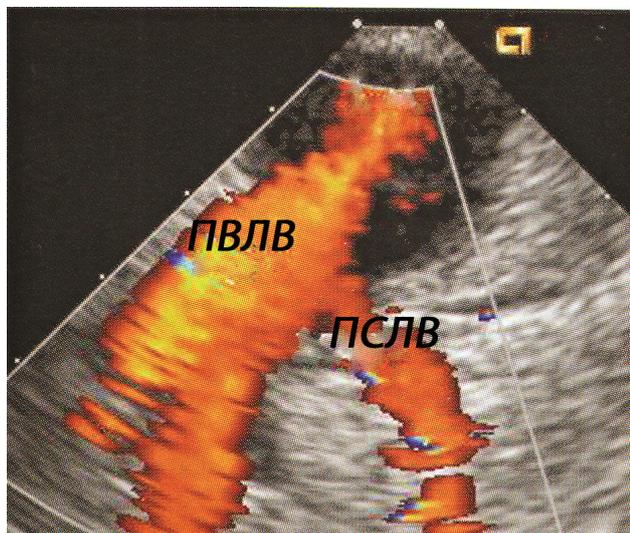


Рис. 4. Типичная анатомия правых верхней (ПВЛВ) и средней (ПСЛВ) легочных вен.

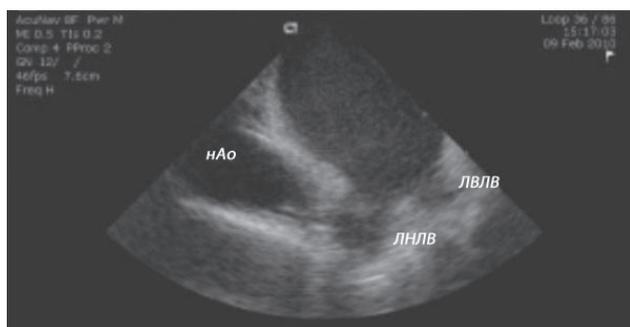


Рис. 5. Левые легочные вены, впадающие в левое предсердие общим вестибулумом, где ЛВЛВ и ЛНЛВ - левые верхняя и нижняя легочные вены; нАо - нисходящая аорта.

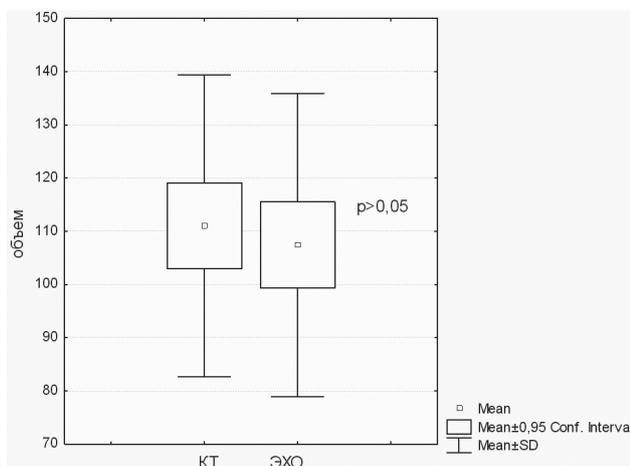


Рис. 6. Сравнение результатов измерений объема левого предсердия с помощью компьютерной томографии и внутрисердечной эхокардиографии.

коллектором (рис. 5) и только в нескольких случаях впадали изолировано друг от друга.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛП и ушко ЛП с помощью ВС ЭхоКГ визуализировали у 100% пациентов. Так же как и во время ЧП ЭхоКГ данных за тромбоз получено не было. Средняя скорость кровотока в ушке составила 4,7 см/сек. Выраженный эффект спонтанного контрастирования наблюдался у троих пациентов. Таким образом эффективность и надежность ВС ЭхоКГ не уступало ЧП ЭхоКГ.

Объем ЛП измеряли в диастолу предсердий в двухмерном режиме. Полученные результаты сравнивали с результатами КТ и АГ ЛВ и ЛП. Линейный размер ЛП при ТК ЭхоКГ составил $4,29 \pm 0,54$ (2,8-5,4) см, объем ЛП при КТ - $109,24 \pm 28,38$ (50-166) мл и при ВС Эхо КГ - $107,4 \pm 28,54$ (50-160) мл, $p > 0,05$. Необходимо учитывать, что минимальные отличия могут иметь место, вследствие того, что измерения были выполнены не одновременно, а параметр вариабелен и зависит от водной нагрузки пациента, наличия пароксизма ФП на момент обследования и др. Отсутствие значимых отличий в измеренных объемах с использованием двух методик показывает и статистический критерий Стьюдента, что отображено на рис. 6.

Перед началом РЧА визуализировали правые и левые ЛВ, определяли особенность анатомии, измеряли диаметр и (с помощью доплеровского режима) скорость потока в венах. Сравнительная оценка диаметров вен, измеренных с помощью КТ и ВС ЭхоКГ, отображена в табл. 1. С помощью статистических методов определили, что показатели, полученные при КТ, коррелируют с данными ВС ЭхоКГ, ($r=0,96-0,98$), что отображено на рис. 7.

ВС ЭхоКГ позволила визуализировать анатомию впадения ЛВ в ЛП. Было отмечено, что в большинстве случаев левые ЛВ сближены или впадают общим коллектором, диаметр которого составил $26,5 \pm 4,9$ мм, что так же было подтверждено данными КТ. Постоянный ВС ЭхоКГ мониторинг позволил нам направлять диагностический катетер в устья ЛВ. В случаях, когда диаметр коллектора превышал диаметр катетера Lasso, проводили РЧА сначала верхней части коллектора, затем нижней. Применение ВС ЭхоКГ для визуализации области задней стенки ЛП, соприкасающейся с пищеводом, обеспечивает непрерывный мониторинг радиочастотного повреждения в данной области.

Таблица 1.

Размеры легочных вен (мм), при определении с помощью компьютерной томографии (КТ) и внутрисердечной эхокардиографии (ВС ЭхоКГ)

	КТ	ВС ЭхоКГ
ПВЛВ	$19,71 \pm 3,51$	$19,44 \pm 3,52$
ПНЛВ	$18,67 \pm 3,01$	$18,45 \pm 2,93$
ЛВЛВ	$18,95 \pm 2,71$	$18,63 \pm 2,7$
ЛНЛВ	$17,09 \pm 3,0$	$18,45 \pm 2,93$

где, ПВЛВ и ПНЛВ - правые верхняя и нижняя легочные вены, ЛВЛВ и ЛНЛВ - левые верхняя и нижняя легочные вены

У обследованных нами пациентов, подвергшихся радиочастотной изоляции устьев ЛВ, была измерена максимальная продольная длина левой атриоэзофагальной контактирующей области ($26,5 \pm 0,5$ мм), толщина стенок предсердия ($2,7 \pm 0,5$) и пищевода ($3,4 \pm 0,5$) (рис. 8). Необходимость столь тщательного мониторинга радиочастотного воздействия в этой зоне обусловлена опасностью развития такого потенциально фатального осложнения, как атриоэзофагальный свищ.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

ФП - наиболее распространенная аритмия, которая встречается в клинической практике, и является причиной приблизительно трети госпитализаций по поводу нарушений ритма сердца. Распространенность ФП оценивается от 0,4% до 1% среди популяции в целом, быстро увеличиваясь с возрастом и наличием органической патологии сердца. Патофизиологической основой методики лечения ФП является устранение

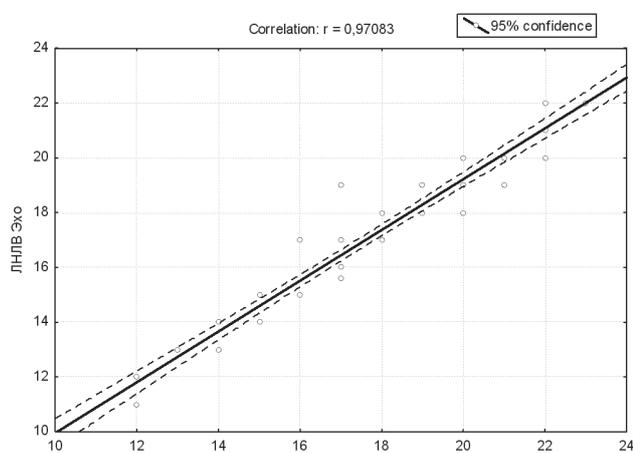


Рис. 7. Сравнение результатов измерений диаметров левых нижних легочных вен с помощью компьютерной томографии и внутрисердечной эхокардиографии.

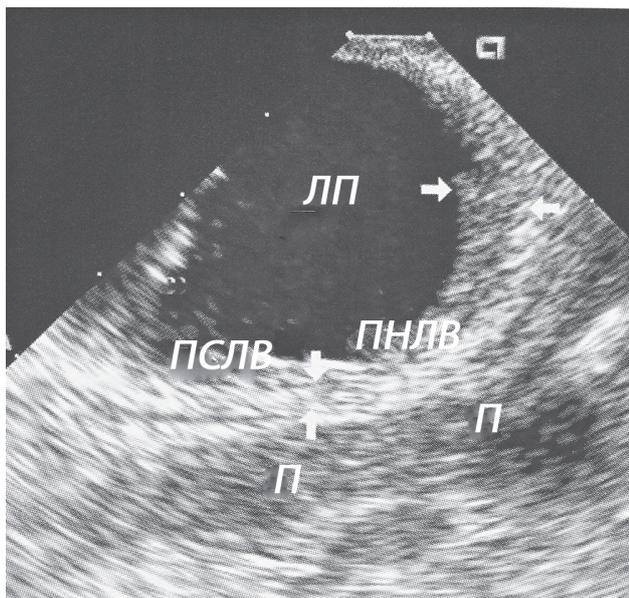


Рис. 8. Визуализация контакта задней стенки левого предсердия (ЛП) и пищевода (П), где ПНЛВ и ПСЛВ - правые нижняя и средняя легочные вены.

очагов повышенного автоматизма, локализованных в легочных венах при помощи радиочастотной энергии. Основоположником этой техники в клинических условиях является группа профессора М. Haissaguerre (1996 г.), которая предложила использование двухкатетерной техники картирования предсердных экстрасистол по типу «Р на Т», а несколько позже - технику изоляции легочных вен с использованием диагностического катетера LASSO. Вторым этапом хронологического развития РЧА ФП явилось внедрение в клиническую практику систем нефлюороскопического картирования, позволяющих реконструировать трехмерную анатомию ЛП, что послужило толчком для развития методики «круговой» абляции (circumferential ablation) ЛВ и модификации субстрата мерцательной аритмии в ЛП, впервые предложенную С. Rappone. В 1990 году впервые N.G. Pandian и соавт. [8] предложили использование вращающихся одноэлементных устройств с низкой частотой (от 10 до 12,5 МГц) для внутрисердечных исследований.

В современной электрофизиологии РЧА ФП является наиболее стремительно развивающейся самостоятельной отраслью. С каждым годом повышается сложность выполняемых процедур, используется все более мощная энергия для абляции, что требует и более совершенных методов для визуализации и контроля возможных осложнений. ВС ЭхоКГ является на сегодняшний день самым информативным методом диагностики и контроля, а продолжающееся развитие данной методики открывает все новые перспективы. Качество визуализации ВС ЭхоКГ сравнимо с ЧП ЭхоКГ, но ВС ЭхоКГ позволяет избежать интубации пищевода и не требует присутствия специально обученного персонала. Хирурги и электрофизиологи могут научиться проводить данное исследование самостоятельно. ВС ЭхоКГ применяется во многих центрах для контроля осуществления радиочастотной абляции.

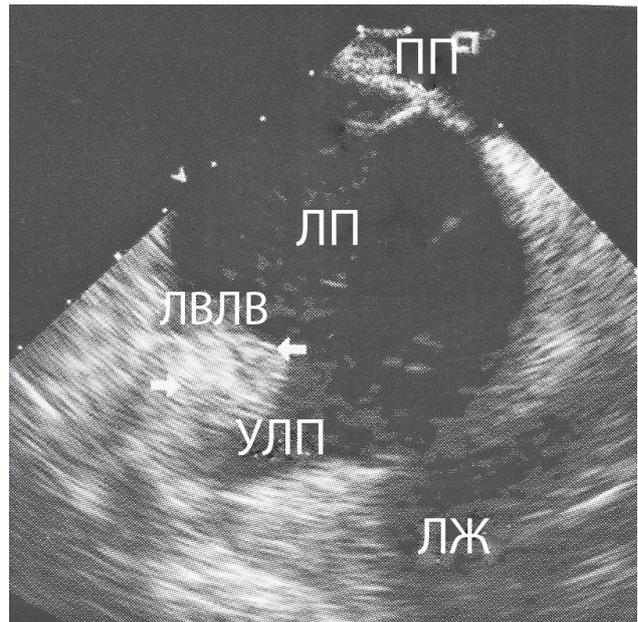


Рис. 9. Утолщение области связки Маршала после радиочастотного воздействия, где УЛП - ушко левого предсердия (ЛП), ЛЖ - правый желудочек; ЛВЛВ - левая верхняя легочная вена.

Хотя ЧП ЭхоКГ и ВС ЭхоКГ могут одинаково использоваться при интервенционных процедурах, длительное нахождение датчика в пищеводе доставляет пациенту особые неудобства и требует общей анестезии. ВС ЭхоКГ позволяет убрать этот этап операции, уменьшая тем самым влияние сильнодействующих фармакологических препаратов для анестезии, сокращая время флюороскопии и общее время, затрачиваемое на проведение процедуры. ВС ЭхоКГ по цене соразмерна затратам на проведение вмешательств с ЧП ЭхоКГ. По диагностической значимости внутрисердечное исследование является единственным возможным, при наличии противопоказаний к ЧП ЭхоКГ, таких как органические стенозы и сужения, дивертикулы и опухолевые поражения пищевода и гортанно-глоточного отдела, варикозное расширение вен пищевода, кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. ВС ЭхоКГ позволяет оценить состояние тех анатомических участков, которые плохо визуализируются ЧП ЭхоКГ из-за тени, отбрасываемой другими структурами (например, дугой аорты, трехстворчатым и легочным клапанами). Проведение ВС ЭхоКГ для визуализации ушка ЛП непосредственно перед операцией является надежным методом диагностики тромбоза и исключает даже минимальный риск тромбоэмболии.

Описанная выше корреляция данных, полученных при проведении КТ и АГ ЛВ и ЛП в дооперационном периоде, и данных ВС ЭхоКГ, полученных непосредственно в электрофизиологической лаборатории, позволяет в некоторых случаях отказаться от проведения КТ в дооперационном периоде. А это, в свою очередь, позволяет уменьшить лучевую нагрузку пациента, избежать риска осложнений, связанных с введением контрастного вещества, уменьшить сро-

ки дооперационной подготовки и госпитализации, нивелировать затраты на проведение данного вида диагностики. Возможность постоянного мониторинга позиционирования катетеров в ЛП позволяет не только заменить 3х-мерные изображения, полученные при помощи КТ, что крайне необходимо для расположения диагностического катетера Lasso в ЛВ, но и является более надежным методом.

Выполнение КТ оправдано для решения вопроса о возможности катетерной абляции, когда линейный размер ЛП по данным ТТ ЭхоКГ превышает 5,4 см. В этом случае представляется возможным оценить реальный объем и анатомию ЛП. В случаях, когда не использовалась ВС ЭхоКГ, пространственное положение пищевода относительно задней стенки ЛП оценивалось с помощью трехмерных реконструкций, выполненных с использованием КТ, однако это не позволяло оценивать область воздействия в режиме реального времени. Постоянный ЭхоКГ мониторинг, осуществляемый ВС датчиком, позволяет не только визуализировать зону контакта предсердия и пищевода и оттитровать радиочастотную энергию при воздействии в этой зоне, но и оценить степень повреждения ткани предсердия по изменению толщины и эхогенности (рис. 9).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внутрисердечная эхокардиография имеет широкие диагностические возможности и не уступает существующим методам предоперационной диагностики, таким как чреспищеводная эхокардиография и компьютерная томография легочных вен. Широкое применение внутрисердечной эхокардиографии во время электрофизиологических процедур позволяет повысить безопасность и эффективность выполняемых операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fuster V, Ryden LE, Asinger RW, et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with atrial fibrillation // J Am Coll Cardiol 2001; 38: 1231-1266.
2. Ren JF, Marchlinski FE, Callans DJ, Herrmann HC. Clinical use of AcuNav diagnostic ultrasound catheter imaging during left heart radiofrequency ablation and transcatheter closure procedures // J Am Soc Echocardiogr 2002; 15: 1301-1308.
3. Ren JF, Marchlinski FE, Callans DJ, Zado ES. Intracardiac Doppler echocardiographic quantification of pulmonary vein flow velocity: an effective technique for monitoring pulmonary vein ostia narrowing during focal atrial fibrillation ablation // J Cardiovasc Electrophysiol 2002; 13: 1076-1081.
4. Feigenbaum H. Echocardiography. Lea & Febiger, Philadelphia, 1994: 195-196, 357-359, 556-557.
5. Samdarshi TE, Morrow R, Helmcke FR, Nanda NC, Barger LM, Pacifico AD. Assessment of pulmonary vein stenosis by transesophageal echocardiography // Am Heart J 1991; 122: 1495-1498.
6. Ren JF, Marchlinski FE, Callans DC. Left atrial thrombus associated with ablation for atrial fibrillation: identification with intracardiac echocardiography // J Am Coll Cardiol 2004; 43: 1861-1867.
7. Gillinov AM, Pettersson G, Rice TW. Esophageal injury during radiofrequency ablation for atrial fibrillation // J Thorac Cardiovasc Surg 2001; 122: 1239-1240.
8. Pandian NG, Kreis A, Weintraub A et al Real-time intravascular ultrasound imaging in humans // Am J Cardiol. 1990;65:1392-1396.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ И ЧРЕСПИЩЕВОДНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ, КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН И ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ - ПОКАЗАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ У БОЛЬНЫХ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

А.Ш.Ревшвили, В.М.Воробьева, А.Ю. Григорьев, С.А.Александрова

С целью сравнения эффективности компьютерной томографии (КТ), ангиографии левого предсердия (ЛП) и легочных вен (ЛВ), внутрисердечной (ВС) и чреспищеводной (ЧП) эхокардиографии (ЭхоКГ) у больных, направленных на радиочастотную катетерную абляцию (РЧА) по поводу фибрилляции предсердий (ФП) обследовано 50 больных с ФП (19 женщин и 31 мужчина), средний возраст составил 56,4±11,3 года. Клиническое обследова-

ние включало проведение предоперационной трансторакальной (ТТ) и ЧП ЭхоКГ, КТ и ангиографии ЛВ и ЛП. ВС ЭхоКГ исследование выполняли до начала и во время эндокардиального электрофизиологического исследования (ЭФИ) и РЧКА. ЧП ЭхоКГ проводилось в двумерном (Д) режиме, оценивалось: наличие или отсутствие «эффекта спонтанного контрастирования» крови, дополнительных эхо-сигналов в ЛП и его ушке. Кроме того, применялся метод доплерографии для измерения скорости кровотока в ушке ЛП. При КТ по трехмерной реконструкции оценивалось анатомическое строение ЛП (его объем и размеры) и ЛВ (количество вен, впадающих в ЛП собственным устьем, сближение устьев ЛВ, общий коллектор ЛВ), пространственное расположение ЛП относительно пищевода, площадь его контакта с задней стенкой. Эти же исследования были выполнены в последующем с помощью ВС ЭхоКГ с применением датчиков «AcuNav™» на аппарате «Acuson Cypress» (Siemens).

ЛП и ушко ЛП с помощью ВС ЭхоКГ визуализировали у 100% пациентов. Так же как и во время ЧП ЭхоКГ данных за тромбоз получено не было. Средняя скорость кровотока в ушке составила 4,7 см/сек. Объем ЛП измеряли в диастолу предсердий в двухмерном режиме. Полученные результаты сравнивали с результатами КТ и АГ ЛВ и ЛП. Линейный размер ЛП при ТК ЭхоКГ составил $4,29 \pm 0,54$ (2,8-5,4) см, объем ЛП при КТ - $109,24 \pm 28,38$ (50-166) мл и при ВС Эхо КГ - $107,4 \pm 28,54$ (50-160) мл, $p > 0,05$. Перед началом РЧА визуализировали правые и левые ЛВ, определяли особенность анатомии, измеряли диаметр и (с помощью доплеровского режима) скорость потока в венах. Показатели, полученные при КТ коррелировали с данными ВС ЭхоКГ, ($r = 0,96 - 0,98$). Применение ВС ЭхоКГ для визуализации области задней стенки ЛП, соприкасающейся с пищеводом, обеспечивало непрерывный мониторинг радиочастотного повреждения в данной области. Были измерены максимальная продольная длина левой атриозофагальной контактирующей области ($26,5 \pm 0,5$ мм) и толщина стенок предсердия ($2,7 \pm 0,5$) и пищевода ($3,4 \pm 0,5$). Таким образом ВС ЭхоКГ имеет широкие диагностические возможности и не уступает существующим методам предоперационной диагностики, таким как ЧП ЭхоКГ и КТ ЛВ. Широкое применение ВС ЭхоКГ во время электрофизиологических процедур позволяет повысить безопасность и эффективность выполняемых операций.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF INTRACARDIAC AND TRANSESOPHAGEAL ECHOCARDIOGRAPHY, COMPUTED TOMOGRAPHY OF PULMONARY VEINS, AND THE LEFT ATRIUM: INDICATIONS AND RESULTS IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION

A.Sh. Revishvili, V.M. Vorobyeva, A.Yu. Grigoryev, S.A. Aleksandrova

To compare effectiveness of computed tomography (CT), angiography of the left atrium and pulmonary veins, intracardiac (IV) and transesophageal (TE) echocardiography (EchoCG) in patients referred for the radiofrequency ablation procedure because of atrial fibrillation (AF), fifty patients with atrial fibrillation (19 women and 31 men) aged 56.4 ± 11.3 years were examined. The clinical examination included pre operative transthoracic (TT) and TE EchoCG, CT, and angiography of pulmonary veins and the left atrium. IC EchoCG was performed prior to and during endocardial electrophysiological study and radiofrequency catheter ablation. TE EchoCG was performed in a 2D regime; presence of so called spontaneous contrast effect and additional echocardiographic signals in the left atrium including the auricle was assessed. In addition, Doppler echocardiography was used to evaluate the circulation flow in the left auricle. According to the 3D reconstruction of the CT data, assessed were the anatomic structure of the left atrium (its volume and dimensions) and pulmonary veins (number of veins flowing into the left atrium by their own ostium, intimacy of the left atrium ostia, and common pulmonary vein collector), location of the left atrium relative to esophagus, and area of its contact with the posterior wall. The same assessments were subsequently carried out using IC EchoCG with the aid of AcuNAV™ probes and Acuson Cypress device (Siemens).

The left atrium and the left auricle were visualized in 100% of study subjects with the aid of IC EchoCG. No data suggestive of thrombosis were obtained in the course of both IC and TE EchoCG. The mean auricular circulation velocity was 4.7 cm/s. The left atrial volume was measured during the atrial diastole in a 2D mode. The data obtained were compared with the data of CT and angiography of pulmonary veins and the left atrium. The linear size of the left atrium according to the TT EchoCG data was $2.8 - 5.4$ cm (mean 4.29 ± 0.54 cm), the left atrial volume made up $50 - 166$ ml (mean 109.24 ± 28.38 ml) according to the CT data and $50 - 160$ ml (mean 107.4 ± 28.54 ml) according to the IC EchoCG data, $p > 0.05$. Prior to the radiofrequency ablation onset, the right and left pulmonary veins were visualized, peculiar features of their structure were assessed, and the diameter and flow velocity (using Doppler assessment) in the veins were measured. The CT data correlated with those obtained using IC EchoCG ($r = 0.96 - 0.98$). The use of IC EchoCG for visualization of the posterior wall of the left atrium adjacent to esophagus permitted one to conduct a continuous monitoring of the radiofrequency injury in the above area. Measured were the maximal length of the left atrio-esophageal contacting area (26.5 ± 0.5 mm) and the atrial and esophageal wall width (2.7 ± 0.5 mm and 3.4 ± 0.5 mm, respectively). Thus, IC EchoCG has considerable diagnostic potentialities and is not inferior to the available techniques of pre-operative diagnostics, such as TE EchoCG and CT of pulmonary veins. The widespread application of IC EchoCG in the course of electrophysiological procedures permits one to improve their safety and effectiveness.