

Исследование левого предсердия и легочных вен при трехмерной чреспищеводной эхокардиографии

А.Р. Каршиева, Т.А. Буравихина, В.А. Сандриков,
С.В. Федулова, А.Н. Дзеранова

ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, г. Москва

Выполнено исследование левого предсердия и легочных вен с помощью двумерной и трехмерной чреспищеводной эхокардиографии у кардиохирургических больных. Обследовано 63 пациента (36 мужчин и 27 женщин) в возрасте от 31 до 79 лет. В структуре заболеваемости 6 случаев ревматического митрального стеноза, 10 – соединительнотканной дисплазии и отрыва хорд митрального клапана, 21 – аортального стеноза различной этиологии, 18 – аневризмы восходящего отдела аорты и аортальной недостаточности, 6 – ишемической болезни сердца и 2 – объемного образования левого предсердия. Трехмерная эхокардиография при исследовании из средней трети пищевода имеет диагностические преимущества для оценки анатомических особенностей устьев легочных вен, ушка левого предсердия и межпредсердной перегородки по сравнению с двумерной эхокардиографией. Оценка размеров и объемов

левого предсердия при чреспищеводной эхокардиографии в двумерном и трехмерном режимах более корректна при трансгастральном доступе. При сравнении объемов и фракций выброса левого предсердия при двумерной и трехмерной чреспищеводной эхокардиографии выявлены достоверные различия значений активного ударного объема левого предсердия, что, возможно, связано с повышением полученных параметров в двумерном режиме.

Ключевые слова: трехмерная (четырёхмерная) чреспищеводная эхокардиография, левое предсердие, легочные вены, размер, объем, функция.

ВВЕДЕНИЕ

Трехмерное эхокардиографическое исследование является важным новым методом в ультразвуковой диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы [1]. Достижения в компьютерных технологиях позволя-

А.Р. Каршиева – аспирант отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”. Т.А. Буравихина – д.м.н., руководитель лаборатории интраоперационной диагностики отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”. В.А. Сандриков – д.м.н., профессор, академик РАН, руководитель отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”. С.В. Федулова – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории интраоперационной диагностики отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”. А.Н. Дзеранова – аспирант отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”.

Контактная информация: 119991 г. Москва, Абрикосовский пер., д. 2, РНЦХ, отдел клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики, лаборатория интраоперационной диагностики. Каршиева Алина Равиановна. Тел.: (499) 248-07-78. E-mail: peppi_alya@mail.ru

ют в режиме реального времени строить трехмерные изображения и визуализировать структуры сердца в любой проекции. Проведенные исследования [2] продемонстрировали клиническую значимость получаемых при трехмерной визуализации данных для оценки анатомии полостей сердца, объемов сердечных камер и структур клапанов. Быстрое развитие электрофизиологических исследований сердца вызвало появление большого интереса к изучению анатомических структур предсердий. В повседневной практике принято проведение рентгеноскопии для локализации анатомических ориентиров предсердий во время электрофизиологических процедур [3]. Но данный метод ограничен получением двумерных изображений, что затрудняет интерпретацию и анализ таких структур предсердий, как овальная ямка, пограничный гребень, евстахиев клапан, устье коронарного синуса и устья легочных вен. Предварительная оценка различных структур предсердий перед электрофизиологическими процедурами имеет большое клиническое значение и обеспечивает полезной информацией электрофизиологов в предоперационном построении анатомической дорожной карты [3]. Анатомию полостей предсердий также возможно оценить с помощью мультиспиральной компьютерной томографии [4]. Но данный метод является дорогостоящим, длительным по времени и требующим введения контрастных препаратов. Исследования F.F. Faletra et al. [5, 6] показали, что трехмерная чреспищеводная эхокардиография обеспечивает прекрасную визуализацию внутренних анатомических структур предсердий из-за их близкого прилегания к пищеводу. Кроме того, трехмерная чреспищеводная эхокардиография дает возможность отображения всех структур предсердий в бесчисленных сечениях. Размер и функции левого предсердия важны в прогностическом плане. Изменение размера левого предсердия связано со многими сердечно-сосудистыми заболеваниями и является фактором риска развития мерцательной аритмии, инсульта и смерти [7].

Задачей данного исследования явилась разработка методологии исследования анатомо-функциональных особенностей левого предсердия при чреспищеводном эхокардио-

графическом исследовании с использованием трехмерного режима у больных кардиохирургического профиля.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с февраля по декабрь 2014 г. в ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского” было обследовано 63 кардиохирургических пациента. Из них мужского пола было 36 (57,1%) человек, женского – 27 (42,9%) человек. Средний возраст больных составил 58 ± 10 лет (31–79 лет). У всех пациентов был синусовый ритм. Обследовано 6 пациентов с ревматическим митральным стенозом, 10 пациентов с соединительно-тканной дисплазией и отрывом хорд митрального клапана, 21 пациент с аортальным стенозом различной этиологии, 18 пациентов с аневризмой восходящего отдела аорты и аортальной недостаточностью, 6 пациентов с ишемической болезнью сердца и 2 пациента с объемным образованием левого предсердия.

Всем пациентам была выполнена чреспищеводная эхокардиография в двумерном и трехмерном режимах на аппарате iE 33 (Philips, Нидерланды) специализированным матричным объемным мультиспиральным датчиком X7-2t. Вычислялись следующие показатели: линейные размеры левого предсердия и легочных вен; максимальный, пресистолический и минимальный объемы левого предсердия; общая, активная и пассивная фракции выброса левого предсердия. Двумерные измерения объемов левого предсердия производились с помощью метода Симпсона. Трехмерные изображения были получены в режиме полного объема (*full volume*), а измерение объемов левого предсердия выполнялось при помощи специального программного обеспечения для количественного анализа *QLAB 8.1*.

Статистическая обработка проведена с помощью программы Statistica 10. Каждая выборка была проверена на нормальность распределения по критерию Шапиро–Уилка. В случае нормального распределения количественные параметры представлены в виде $M \pm \sigma$, минимального – максимального значений; в случае ненормального распределения – медианы, 2,5–97,

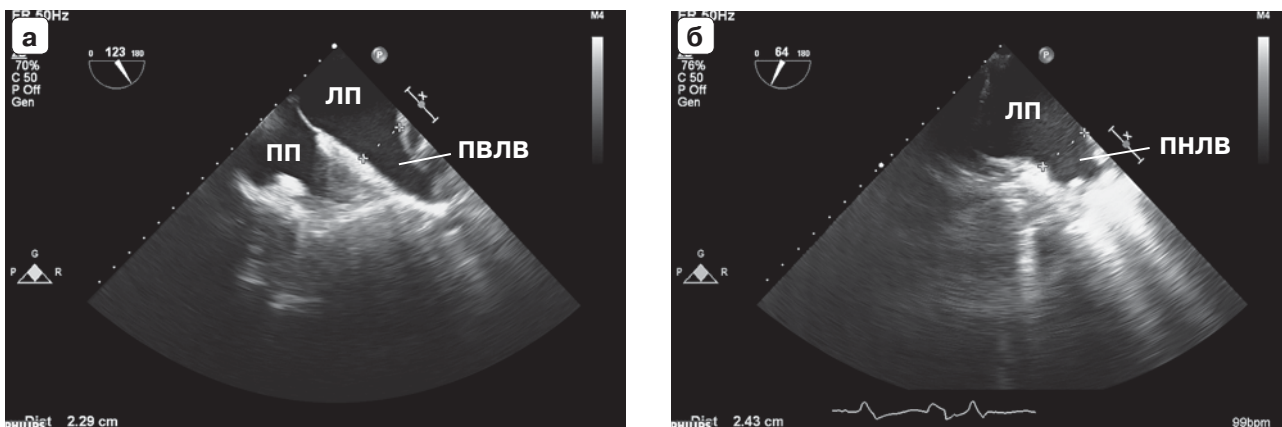


Рис. 1. Двумерная чреспищеводная эхокардиография из средней трети пищевода. Среднепищеводное бикавальное сечение на 110–130° с поворотом датчика вправо. Измерение устьев правой верхней легочной вены (а) и правой нижней легочной вены (б). ЛП – левое предсердие, ПП – правое предсердие, ПВЛВ – правая верхняя легочная вена, ПНЛВ – правая нижняя легочная вена.

5-го процентилей, минимального – максимального значений. Для сравнения двух методов использованы критерии χ^2 и Манна-Уитни. Различия считались достоверными при уровне значимости $P < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Чреспищеводное эхокардиографическое исследование начинается с введения эндоскопа с обращенной кпереди излучающей поверхностью датчика в пищевод на глубину 25–30 см от резцов [8]. В результате датчик оказывается позади левого предсердия в средней трети пищевода. Для повышения качества анализа и обработки все получаемые изображения должны быть синхронизированы с ЭКГ.

Топографические позиции исследования левого предсердия и легочных вен

Двумерная и трехмерная чреспищеводная эхокардиография из средней трети пищевода

Исследование левого предсердия с использованием чреспищеводного матричного датчика обычно начинается с получения двумерных изображений из следующих основных позиций [9].

1) Среднепищеводное трехкамерное сечение на 120–140° для измерения линейных размеров левого предсердия.

2) Среднепищеводное двухкамерное сечение на 45–90° для визуализации ушка левого предсердия, устья левой верхней легочной вены.

3) Среднепищеводное бикавальное сечение на 110–130° с поворотом датчика вправо для визуализации устья правой верхней легочной вены, межпредсердной перегородки.

Построение трехмерных изображений возможно только после того, как оптимизировано двумерное изображение.

Частота визуализации устьев легочных вен при двумерной и трехмерной чреспищеводной эхокардиографии представлена в табл. 1. Визуализация правой и левой верхних легочных вен, а также одновременная визуализация левой верхней легочной вены и ушка левого предсердия была возможна у всех 63 (100%) пациентов и в двумерном, и в трехмерном режимах.

Для визуализации устьев нижних легочных вен и ушка левого предсердия в двумерном режиме мы используем дополнительные сечения. Визуализация устья правой нижней легочной вены в двумерном режиме возможна при изначальной визуализации устья правой верхней легочной вены (рис. 1а) и при дальнейшем вращении плоскости исследования до 55–75° с отклонением датчика вправо (рис. 1б). Из всех пациентов визуализация правой нижней легочной вены в двумерном режиме была возможна у 54 (86%) пациентов. В данном сечении в 70% (у 44 пациентов) случаев

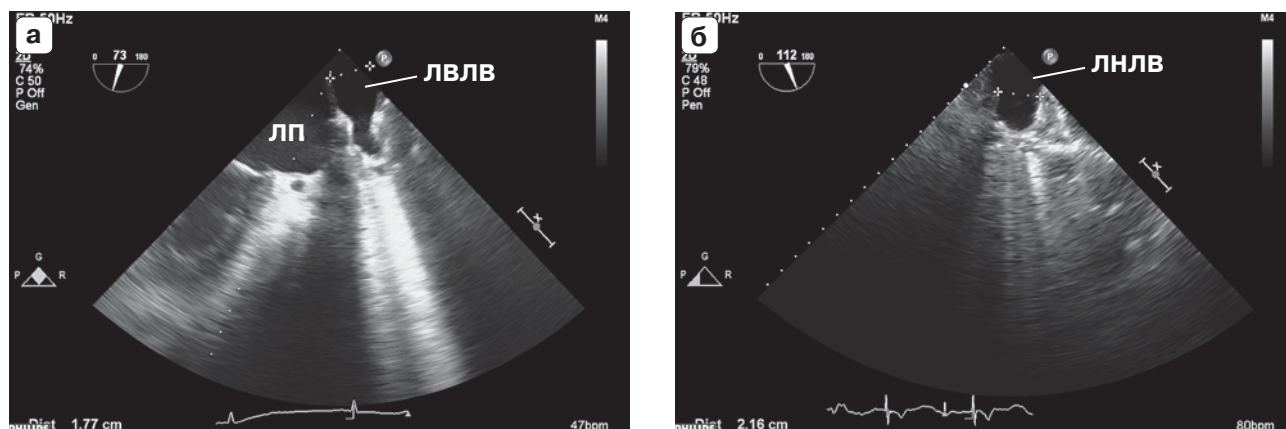


Рис. 2. Двумерная чреспищеводная эхокардиография из средней трети пищевода. Среднепищеводное двухкамерное сечение на 45–90°. Измерение устьев левой верхней легочной вены (а) и левой нижней легочной вены (б). ЛП – левое предсердие, ЛВЛВ – левая верхняя легочная вена, ЛНЛВ – левая нижняя легочная вена.

одновременно визуализируются устья верхней и нижней правых легочных вен.

Для визуализации устья левой нижней легочной вены в двумерном режиме мы предлагаем сначала визуализировать устье левой верхней легочной вены на 45–90° (рис. 2а), а затем, не меняя положения датчика, изменить плоскость исследования до 110–130° (рис. 2б). Левая нижняя легочная вена в двумерном режиме была визуализирована у 56 (89%) пациентов. Для визуализации двух левых легочных вен одновременно могут потребоваться небольшие манипуляции чреспищеводным датчиком при движении вверх–вниз. Но так как левая верхняя и левая нижняя легочные

вены находятся в разных плоскостях, то возможность их визуализации в одном срезе при двумерной эхокардиографии составляет 40% (у 25 пациентов).

Для наиболее полной оценки анатомии ушка левого предсердия рекомендуется использовать четыре основных сечения под углами 0, 45, 90 и 135° [10]. Манипуляции с боковыми плоскостями позволяют идентифицировать дольки ушка левого предсердия.

При трехмерном исследовании автоматически достраивается дополнительная плоскость сканирования, что позволяет более адекватно оценить форму камер сердца. Трехмерные изображения можно вращать

Таблица 1. Визуализация устьев легочных вен при двумерной и трехмерной чреспищеводной эхокардиографии (n = 63)

Легочные вены	Двумерный режим		Трехмерный режим	
	Абсолютное количество	Относительное количество, %	Абсолютное количество	Относительное количество, %
Левая верхняя	63	100	63	100
Левая нижняя	56	89	52	83
Правая верхняя	63	100	63	100
Правая нижняя	54	86	48	76
Левая верхняя и левая нижняя (одновременная визуализация)	25	40	43*	68
Правая верхняя и правая нижняя (одновременная визуализация)	44	70	49	78
Левая верхняя и ушко левого предсердия (одновременная визуализация)	63	100	63	100

Примечание: * – достоверные различия между двумерным и трехмерным режимами при $P < 0,05$.

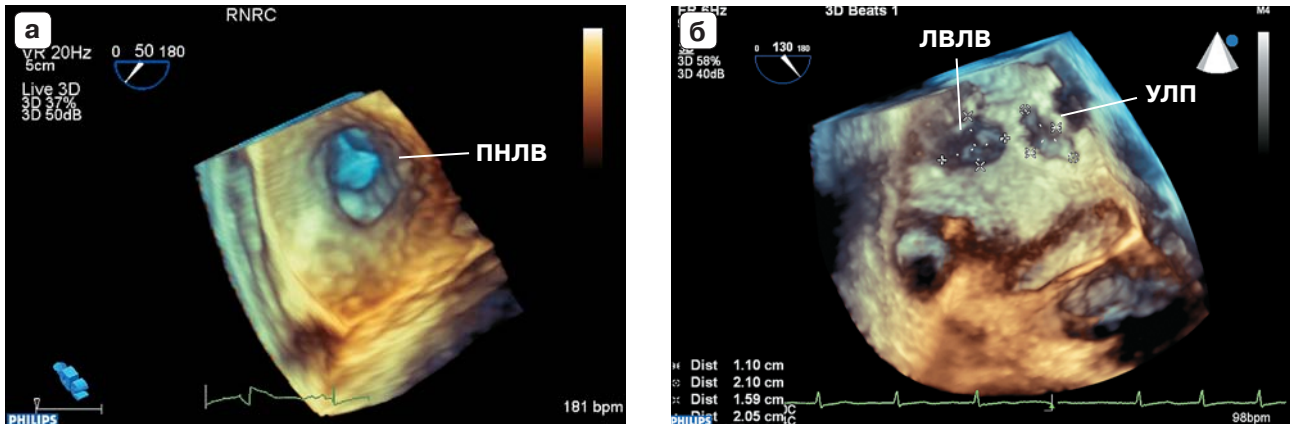


Рис. 3. Трехмерное моделирование устья правой нижней легочной вены (а), а также устья левой верхней легочной вены и ушка левого предсердия с измерением размеров (б). ПНЛВ – правая нижняя легочная вена, ЛВЛВ – левая верхняя легочная вена, УЛП – ушко левого предсердия.

и обрезать, что дает возможность разноплановой оценки структур сердца и помогает в постановке более точного диагноза. При чреспищеводном исследовании из средней трети пищевода весь объем левого предсердия не может быть визуализирован и построен как пирамидальное изображение, что не позволяет корректно оценить его размеры. Кроме того, трехмерная чреспищеводная эхокардиография не может визуализировать полностью заднюю стенку левого предсердия с впадением в нее всех четырех легочных вен. Тем не менее она может обеспечить высокое качество изображения одного или двух устьев легочных вен. Так, у наших пациентов одновременная визуализация устьев верхней и нижней правых легочных вен при трехмерной визуализации была возможна в 78% (49 пациентов) случаев. Также было выявлено, что при трехмерной эхокардиографии частота одномоментной визуализации левой верхней и левой нижней легочных вен (43 пациента – 68%) оказалась достоверно ($P = 0,02$) выше, чем при двумерном исследовании (25 пациентов – 40%). Достоверных различий в двух методах при локации левой нижней, правой нижней легочных вен, а также одновременной визуализации правой верхней и правой нижней легочных вен выявлено не было ($P > 0,05$).

В норме устья легочных вен имеют овальную форму. При различных заболеваниях сердца, особенно при митральных пороках, происходит увеличение полости левого предсердия, также наблюдаются расшире-

ние устьев легочных вен и изменение их геометрии. При трехмерной визуализации устьев легочных вен возможны полная оценка их геометрии и измерение двух взаимно перпендикулярных диаметров (рис. 3), что невозможно сделать при стандартном двумерном исследовании.

Трехмерная чреспищеводная эхокардиография идеально подходит для визуализации межпредсердной перегородки и прилегающих к ней структур. Получаемое изображение поверхности межпредсердной перегородки можно сделать левопредсердным или правопредсердным для более детального изучения ее анатомии. При визуализации левопредсердной поверхности межпредсердной перегородки устья обеих правых легочных вен становятся видимыми при небольшом наклоне плоскости сканирования вниз. Кроме того, можно выполнить срезы перпендикулярно легочным венам для получения размеров их устьев. Исследование Т.М. Syed et al. [11] показало, что чреспищеводная трехмерная эхокардиография превосходит двумерную по качеству визуализации гребенчатых мышц ушка левого предсердия и тромбов у пациентов с мерцательной аритмией. В этой работе также было показано, что трехмерные измерения площади отверстия ушка левого предсердия в “фас” хорошо коррелируют с расчетами томографических исследований, в то время как двумерная чреспищеводная эхокардиография его площадь недооценивает.

Следовательно, трехмерная эхокардиография из средней трети пищевода может

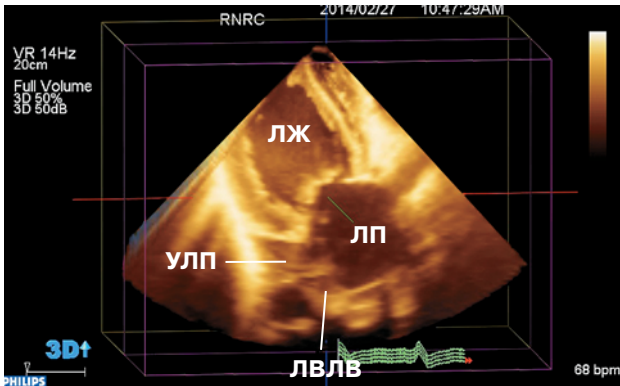


Рис. 4. Трансгастральная двухкамерная позиция. Визуализация полости левого предсердия, ушка левого предсердия и устья левой верхней легочной вены. ЛП – левое предсердие, ЛЖ – левый желудочек, УЛП – ушко левого предсердия, ЛВЛВ – левая верхняя легочная вена.

быть использована для визуализации и более детальной оценки устьев легочных вен, ушка левого предсердия и межпредсердной перегородки. Однако оценка всей полости левого предсердия из средней трети пищевода технически трудна и малоинформативна.

Двумерная и трехмерная чреспищеводная эхокардиография из трансгастрального доступа

Для получения более четких и полных изображений левого предсердия мы используем трансгастральный доступ. Датчик вводится обращенной кпереди излучающей поверхностью в желудок на глубину 40–45 см от резцов и поджимается винтом регулировки кпереди. Только после того как двумерное изображение оптимизировано, возможно построение трехмерных изображений. Исследование проводится из следующих позиций [12].

1) Трансгастральная четырехкамерная позиция при 140–160°. В данной позиции возможна визуализация всего левого предсердия от его свода до митрального клапана в длину и от межпредсердной перегородки до боковой стенки левого предсердия в ширину.

2) Трансгастральная двухкамерная позиция при 80–100°. В данной позиции визуализируются задне-нижняя и передне-боковая стенки левого предсердия. Также в данном сечении возможна визуализация ушка левого предсердия и устья левой верхней легочной вены (рис. 4).

Визуализация всей полости левого предсердия из данных позиций была возможна у всех 63 (100%) исследуемых пациентов и в двумерном, и в трехмерном режимах. Поэтому мы считаем, что в описанных позициях более правильно измерять истинные линейные размеры левого предсердия и его объемы как в двумерном, так и трехмерном режимах.

Измерение линейных размеров и объемов левого предсердия

Измерение передне-заднего размера предсердия в среднепищеводном трехкамерном сечении не совсем точно отражает его истинное значение [13, 14]. Поэтому для оценки анатомо-функциональных особенностей левого предсердия мы выполняли следующие измерения из трансгастрального доступа:

1) линейные размеры (длина и ширина) левого предсердия в двумерном режиме;

2) максимальный объем левого предсердия в момент открытия митрального клапана в двумерном и трехмерном режимах;

3) пресистолический объем левого предсердия в начале систолы предсердия в двумерном и трехмерном режимах;

4) минимальный объем левого предсердия в момент закрытия митрального клапана в двумерном и трехмерном режимах.

Измерения объемов левого предсердия позволяют вычислить его общую, активную и пассивную фракции выброса [7]. Считается, что двумерные эхокардиографические измерения не позволяют правильно оценить объемы левого предсердия при его ремоделировании, которое возникает при различных патологических состояниях [14]. Поэтому мы решили сравнить значения объемов и фракций выброса левого предсердия, полученные в двумерном и трехмерном режимах, с учетом данных I. Karabinos et al. [15], которые утверждают, что расчеты, выполненные в трехмерном режиме, технически несложные, занимают мало времени и сопоставимы с измерениями объема левого предсердия при магнитно-резонансной томографии.

Анализ наших данных представлен в табл. 2. Было выявлено, что значения активного ударного объема левого предсердия при двумерном эхокардиографическом режиме оказались достоверно выше, чем

Таблица 2. Количественные параметры левого предсердия при двумерной и трехмерной чреспищеводной эхокардиографии (n = 63)

Параметры	Двумерный режим	Трехмерный режим
Максимальный объем левого предсердия, мл	74,0	66,4
	33,3–165,0	28,5–141,4
	31,0–280,0	24,8–210,0
Минимальный объем левого предсердия, мл	43,0	36,9
	13,5–110,9	14,7–99,7
	12,6–145,0	9,6–102,0
Пресистолический объем левого предсердия, мл	60,2	54,7
	24,3–146,0	20,9–122,3
	20,8–167,0	17,2–131,5
Общая фракция выброса левого предсердия, %	41,0	41,2
	21,0–61,0	22,7–62,2
	15,0–62,0	21,7–65,4
Общий ударный объем левого предсердия, мл	32,0	29,5
	16,1–82,0	13,2–73,9
	13,2–135,0	12,4–108,4
Активная фракция выброса левого предсердия, %	27,9	27,0
	13,1–47,9	11,0–46,4
	8,4–51,3	9,8–49,0
Активный ударный объем левого предсердия, мл	18,0	14,2*
	6,8–36,5	6,1–34,5
	5,5–70,0	5,1–54,7
Пассивная фракция выброса левого предсердия, %	17,6	19,4
	7,0–37,5	7,5–40,2
	5,4–40,3	5,4–42,1
Пассивный ударный объем левого предсердия, мл	13,3	13,8
	5,1–32,0	5,2–39,0
	5,0–113,0	5,1–79,1

Примечание: на первой строке ячейки представлена медиана, на второй – 2,5–97,5-й процентиля, на третьей – минимальное – максимальное значения. * – достоверные различия между двумерным и трехмерным режимами при $P < 0,05$.

при трехмерном исследовании. Так как трехмерный режим позволяет оценить всю полость левого предсердия в любом сечении, можно предположить, что при патологических состояниях двумерная эхокардиография завышает параметры активного ударного объема левого предсердия по сравнению с трехмерной эхокардиографией.

До настоящего времени остается до конца неизученным взаимодействие анатомического и функционального компонентов предсердия у пациентов с сердечной патологией. Поэтому необходимо дальнейшее исследование изменений геометрии сердца у различных групп пациентов.

Таким образом, трехмерная эхокардиография при исследовании из средней трети пищевода имеет диагностические преимущества для оценки анатомических особен-

ностей устьев легочных вен, ушка левого предсердия и межпредсердной перегородки по сравнению с двумерной эхокардиографией. Оценка размеров и объемов левого предсердия при чреспищеводной эхокардиографии в двумерном и трехмерном режимах более корректна при трансгастральном доступе. При сравнении объемов и фракций выброса левого предсердия при двумерной и трехмерной чреспищеводной эхокардиографии выявлены достоверные различия значений активного ударного объема левого предсердия, что, возможно, связано с завышением полученных параметров в двумерном режиме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буравихина Т.А., Федулова С.В., Кузнецова Л.М., Каршиева А.Р., Дзеранова А.Н. Трехмерная

НОВИНКИ издательства ВИДАР

ДЕТСКАЯ
ультразвуковая
диагностика

Том **3**
Неврология.
Сосуды головы и шеи
Под ред. М.И. Пыкова

Третий том учебника посвящен одной из самых востребованных тем в детской ультразвуковой диагностике – исследованию центральной нервной системы. В настоящее время невозможно себе представить грамотное ведение ребенка в раннем возрасте без скрининговой нейросонографии, а при неврологической патологии нейросонография используется как основной метод лучевой диагностики. В учебнике подробно представлены различные методики ультразвуковой нейровизуализации, нормальная эхоанатомия, эхографические признаки практически всех патологических изменений ЦНС, которые могут встретиться у маленького пациента. Впервые освещаются вопросы оценки сосудов головы и шеи у детей различных возрастных групп. Учебник предназначен для врачей ультразвуковой диагностики, неонатологов, детских неврологов, нейрохирургов, педиатров.

- Глава 1.** Методика ультразвукового исследования головного мозга у детей раннего возраста
- Глава 2.** Ультразвуковые характеристики структур головного мозга
- Глава 3.** Ультразвуковое доплеровское исследование мозгового кровотока у детей раннего возраста
- Глава 4.** Внутрочерепные кровоизлияния
- Глава 5.** Ишемические поражения головного мозга
Перивентрикулярная лейкомаляция
Субкортикальная лейкомаляция
Парасагиттальный ишемический некроз
Ишемические поражения зрительных бугров
- Глава 6.** Воспалительные заболевания головного мозга. Внутриутробная инфекция
- Глава 7.** Врожденные пороки развития головного мозга. Аномалия Арнольда-Киари
- Глава 8.** Гидроцефалия
- Глава 9.** Допплерографическое исследование мозгового кровотока у детей старшего возраста
- Глава 10.** Ультразвуковое исследование спинного мозга

- интраоперационная чреспищеводная эхокардиография // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 2. С. 43–48.
- EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging. 2012. V. 13. No. 1. P. 1–46.
 - Faletta F.F., Regoli F., Nucifora G., Auricchio A. Real-time, fluoroless, anatomic-guided catheter navigation by 3D TEE during ablation procedures // JACC. Cardiovasc. Imaging. 2011. V. 4. No. 2. P. 203–206.
 - Покушалов Е.А., Сурмава А.Е., Курбатов В.П. Возможности и роль многосрезовой спиральной компьютерной томографии в определении анатомии левого предсердия и легочных вен при планировании лечения фибрилляции предсердий // Медицинская визуализация. 2007. № 4. С. 59–65.
 - Faletta F.F., Ho S.Y., Auricchio A. Anatomy of right atrial structures by real-time 3D transesophageal echocardiography // JACC. Cardiovasc. Imaging. 2010. V. 3. No. 9. P. 966–975.
 - Faletta F.F., Nucifora G., Ho S.Y. Imaging the atrial septum using real-time three-dimensional transesophageal echocardiography: technical tips, normal anatomy, and its role in transeptal puncture // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2011. V. 24. No. 6. P. 593–599.
 - Anwar A.M., Soliman O.I., Geleijnse M.L., Nemes A., Vletter W.B., ten Cate F.J. Assessment of left atrial volume and function by real-time three-dimensional echocardiography // Int. J. Cardiol. 2008. V. 123. No. 2. P. 155–161.
 - Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. М.: Медицина, 1993. С. 251.
 - Эхокардиография: Практическое руководство / Под ред. Э. Райдинг. Пер. с англ. М.: МЕДпресс-информ, 2010. С. 235–238.
 - Закрытие ушка левого предсердия имплантом WATCHMAN: Руководство для врачей / Пер. с англ. под ред. А.П. Савченко. М., 2012. 72 с.
 - Syed T.M., Halperin J.L. Left atrial appendage closure for stroke prevention in atrial fibrillation: state of the art and current challenges // Nat. Clin. Pract. Cardiovasc. Med. 2007. V. 4. No. 8. P. 428–435.
 - Otto C. Textbook of Clinical Echocardiography. 4th ed. London: Elsevier, 2009. 608 p.
 - Lester S.J., Ryan E.W., Schiller N.B., Foster E. Best method in clinical practice and in research studies to determine left atrial size // Am. J. Cardiol. 1999. V. 84. No. 7. P. 829–832.
 - 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // J. Hypertens. 2013. V. 31. No. 7. P. 1281–1357.
 - Karabinos I., Grassos C., Kostaki P., Kranidis A. Echocardiography in the evaluation of a hypertensive patient: an invaluable tool or simply following the routine? // Hellenic J. Cardiol. 2013. V. 54. No. 1. P. 47–57.

WWW.VIDAR.RU

Left Atrium and Pulmonary Veins Examination using Real-Time Three-Dimensional Transesophageal Echocardiography

*A.R. Karshieva, T.A. Buravikhina, V.A. Sandrikov, S.V. Fedulova, A.N. Dzeranova
B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow*

A.R. Karshieva – M.D., Ph.D. fellow, Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiology Diagnostics, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow. T.A. Buravikhina – M.D., Ph.D., Head of Intraoperative Diagnostics Laboratory, Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiology Diagnostics, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow. V.A. Sandrikov – M.D., Ph.D., Professor, Academician, Russian Academy of Sciences; Director, Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiology Diagnostics, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow. S.V. Fedulova – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Intraoperative Diagnostics Laboratory, Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiology Diagnostics, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow. A.N. Dzeranova – M.D., Ph.D. fellow, Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiology Diagnostics, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow.

Left atrium and pulmonary veins examination using two- and three-dimensional real-time transesophageal echocardiography was performed in 63 cardiac surgery patients (36 men and 27 women) aged from 31 up to 79 years old. There were 6 cases of rheumatic mitral stenosis, 10 – connective tissue dysplasia and mitral valve chordae rupture, 21 – aortic stenosis of different etiology, 18 – aortic ascending aneurysms and aortic insufficiency, 6 – ischemic heart disease, and 2 – left atrial mass. There were advantages of three-dimensional echocardiography performed from middle part of esophagus in comparison with two-dimensional echocardiography. It was useful for assessment of pulmonary veins orifices anatomy, left atrial appendage, and intraventricular septum. Transgastric access during transesophageal echocardiography using two- and three-dimensional modes was more accurate for left atrial size and volume assessment. Significant differences of left atrial active stroke volume were revealed between two- and three-dimensional real-time transesophageal echocardiography.

Key words: *real-time three-dimensional transesophageal echocardiography, left atrium, pulmonary vein, size, volume, function.*