

Характеристика деформации миокарда левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий после кардиоверсии

И. А. Аршинова¹, М. Г. Полтавская¹, В. П. Седов¹, А. А. Богданова^{1,2}, А. Ю. Суворов¹, А. Ю. Кучина², Т. В. Никифорова¹

¹ ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский университет)

² ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия, г. Москва

РЕЗЮМЕ

Цель исследования — оценить значение параметров деформации миокарда левого предсердия у больных с фибрилляцией предсердий, подвергшихся электрической и медикаментозной кардиоверсии.

Материалы и методы. В исследование включено 118 пациентов Университетской клинической больницы № 1 Первого МГМУ им. И. М. Сеченова. Анализ проводился в трех группах больных: 1-я группа (n=54) — пациенты с фибрилляцией предсердий, купированной с помощью электроимпульсной терапии; 2-я группа (n=31) — пациенты с фибрилляцией предсердий, купированной медикаментозно; 3-я группа (n=43) — пациенты без фибрилляции предсердий в анамнезе. Оценивались клинико-анамнестические данные истории болезни каждого пациента, а также ультразвуковые показатели: strain — глобальная деформация миокарда левого предсердия, значения отрицательных пиков как отражение систолы левого предсердия и значения положительных пиков как отражение наполнения левого предсердия, LASI — индекс жесткости левого предсердия.

Результаты. Проведенный анализ показал, что у больных с фибрилляцией предсердий показатели деформации миокарда оказались снижены по всем анализируемым параметрам: отрицательные пики стрейна (-9,00 против -12,6 в группе контроля, $p<0,001$), положительные пики стрейна (12,6 против 14,6 в группе контроля, $p<0,001$), глобальная деформация левого предсердия (21,5 в группе фибрилляции предсердий против 27,3 в контрольной группе, $p<0,001$). Индекс жесткости левого предсердия (LASI) как показатель ригидности левого предсердия оказался существенно выше у больных с купированным эпизодом фибрилляции предсердий (0,50 против 0,40, $p=0,006$).

Выводы. Показатели деформации левого предсердия оказались значимо снижены, а индекс жесткости левого предсердия оказался существенно повышен как в группе с электрической кардиоверсией, так и в группе с медикаментозной кардиоверсией по сравнению с пациентами со сходными сердечно-сосудистыми патологиями, но без эпизодов фибрилляции предсердий в анамнезе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фибрилляция предсердий, спекл-трекинг эхокардиография, деформация левого предсердия, индекс жесткости левого предсердия, кардиоверсия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Characteristics of left atrial strain in patients with atrial fibrillation after cardioversion

I. A. Arshinova¹, M. G. Poltavskaya¹, V. P. Sedov¹, A. A. Bogdanova^{1,2}, A. Y. Suvorov¹, A. Y. Kuchina², T. V. Nikiforova¹

¹ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

² N. I. Pirogov City Clinical Hospital № 1, Moscow, Russian Federation

SUMMARY

The aim of the study — to evaluate the parameters of left atrial myocardial strain in patients with atrial fibrillation who underwent electrical and drug cardioversion.

Materials and methods. The study included 118 patients of the University Clinical Hospital № 1 of the First Sechenov Moscow State Medical University. The analysis was carried out in three groups of patients: group 1 (n=54) — patients with atrial fibrillation who underwent electrical cardioversion; group 2 (n=31) — patients with atrial fibrillation who underwent drug cardioversion; group 3 (n=43) — patients without a history of atrial fibrillation. The clinical and anamnestic data of the medical history of each patient, as well as ultrasound indicators were evaluated: global strain of the left atrial, the values of negative peaks as a reflection of the left atrial systole and the values of positive peaks as a reflection of the filling of the left atrium, LASI — the left atrial stiffness index.

Results. The analysis showed that left atrial strain in patients with atrial fibrillation were reduced in all analyzed parameters: negative strain peaks (-9.00 vs. -12.6 in the control group, $p<0.001$), positive strain peaks (12.6 vs. 14.6 in the control group, $p<0.001$), global left atrial strain (21.5 in the atrial fibrillation group vs. 27.3 in the control group, $p<0.001$). Left Atrial Stiffness Index (LASI) was significantly higher in patients with a stopped episode of atrial fibrillation (0.50 vs. 0.40, $p=0.006$).

Conclusions. The indicators of left atrial strain were significantly reduced, and the left atrial stiffness index was significantly increased both in the group with electrical cardioversion and in the group with drug-induced cardioversion, compared with patients with similar cardiovascular pathologies, but without a history of atrial fibrillation episodes.

KEYWORDS: atrial fibrillation, speckle tracking echocardiography, left atrial strain, left atrial stiffness index, cardioversion.

CONFLICT OF INTEREST: All authors have not disclosed potential conflicts of interest regarding the content of this paper.

Вступление

Фибрилляция предсердий является распространенным нарушением ритма, охватывающим не менее трех процентов населения Земли старше двадцати лет [1]. Как известно, от частоты развития пароксизмов аритмии зависит не только качество жизни пациента [2], но и прогноз [3]. Усовершенствование тканевой доплеровской эхокардиографии последних десятилетий позволяет более подробно изучить функциональные характеристики левого предсердия как камеры сердца, ответственной за возникновение аритмии [4]. Изучение деформации левого предсердия становится

особенно актуальным при оценке параметров «оглушенного» миокарда у больных в ранние сроки после кардиоверсии и, как предполагается, может уточнить прогноз течения аритмии [5].

Диагностические возможности новой ультразвуковой методики спекл-трекинг эхокардиографии отражены в клинических рекомендациях и консенсусных документах Европейского общества кардиологов (ESC), Европейской ассоциации специалистов по методам визуализации сердечно-сосудистой системы (EACVI) и Американского общества эхокардиографии (ASE): «Описание единого стандарта 2D speckle-tracking эхокардиографии» (EACVI/

ASE, 2015) [6], «Стандартизация деформации левого предсердия, правого желудочка и правого предсердия с использованием двухмерной эхокардиографии» (консенсусный документ EACVI/ASE 2018) [7].

Стоит отметить, что в данных документах приведена лишь общая информация о методе исследования. Изучению диагностических возможностей при отдельных сердечно-сосудистых патологиях посвящены немногочисленные исследования, проведенные в относительно небольших группах пациентов. Проблема усугубляется тем, что количественная оценка деформации левого предсердия при различных кардиологических патологиях не стандартизована. И в этом вопросе имеет значение некоторое различие пакетных настроек на ультразвуковых аппаратах разных фирм. Активно накапливаются данные исследований, для того чтобы выработать унифицированный подход. Для огромного пула больных с фибрилляцией предсердий наиболее актуально уточнение прогностических маркеров рецидивирующего течения.

Целью нашего исследования стало изучить показатели деформации миокарда левого предсердия (ЛП) у пациентов с фибрилляцией предсердий после восстановления синусового ритма, проанализировать значимые клиничско-демографические параметры, играющие роль в формировании жесткости миокарда левого предсердия, а также определить клиническое и возможное прогностическое значение деформации ЛП. Целью данной статьи является отражение результатов исследования с использованием спекл-трекинг эхокардиографии.

Материалы и методы

Наблюдательное клиническое исследование с последовательным включением пациентов проводилось на базе клиник кардиологии, факультетской терапии, госпитальной терапии Университетской клинической больницы № 1 Первого МГМУ им. И. М. Сеченова.

В две основные группы включены 85 пациентов, которым в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии УКБ № 1 Сеченовского университета была выполнена электроимпульсная ($n=54$) или медикаментозная ($n=31$) кардиоверсия в связи с впервые выявленным или очередным устойчивым пароксизмом мерцательной аритмии. У подавляющего большинства пациентов фибрилляция предсердий развилась на фоне гипертонической болезни, у части больных кардиоверсия произведена в связи с идиопатической аритмией (3 человека).

В контрольную группу вошли 43 пациента со сходным распределением фоновой сердечно-сосудистой патологии (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет второго типа) без упоминаний о возникновении фибрилляции или трепетания предсердий в анамнезе.

Критерием включения в исследование являлись успешная кардиоверсия по поводу фибрилляции предсердий и восстановленный синусовый ритм.

Критериями исключения из исследования служили: острый коронарный синдром, психические нарушения, препятствующие проведению исследования, активный онкологический процесс, значимые клапанные пороки сердца, активные воспалительные заболевания, декомпенсированный тиреотоксикоз.

В исследование включались мужчины и женщины трудового (от 24 до 64 лет) и пожилого возраста (старше 65 лет), согласно критериям ВОЗ от 2019 года.

Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом и проводилось в условиях Университетской клинической больницы № 1 Сеченовского университета в период с февраля 2016 года по апрель 2018 года, все пациенты подписывали информированное согласие.

Всем больным на второй день после успешной кардиоверсии проводились:

- сбор анамнеза с акцентом на сердечно-сосудистую и сопутствующую соматическую патологию (наличие гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, сахарного диабета, хронической болезни почек, анемии, заболеваний щитовидной железы), выявление факторов риска, а также физикальное обследование, включая измерение артериального давления (с помощью обычного сфигмоманометра), пульса, роста и веса, расчета площади поверхности тела и индекса массы тела;
- лабораторные показатели: общий анализ крови (гемоглобин), биохимический анализ крови (глюкоза, гликозилированный гемоглобин, креатинин, общий холестерин, липопротеиды низкой плотности), а также определение уровня тиреотропного гормона;
- регистрация электрокардиограммы в 12 стандартных отведениях; для пациентов после кардиоверсии — после восстановления синусового ритма;
- трансторакальная 2D-эхокардиография согласно стандартному протоколу, а также тканевая доплерэхокардиография и измерение глобальной максимальной деформации миокарда левого предсердия методом спекл-трекинг с последующим расчетом индекса жесткости левого предсердия.

Ограничения

Для корректной оценки функции левого предсердия с помощью метода спекл-трекинг требуется оптимальная ультразвуковая визуализация экскурсии эндокарда всех сегментов ЛП. Соответственно исследование не может быть выполнено в условиях, затрудняющих визуализацию — выраженная эмфизема легких, морбидное ожирение, левосторонний грудной имплант (затрудняющий доступ), узкие межреберные промежутки, значительная степень сколиоза или воронкообразная грудная клетка и другие анатомические особенности исследуемого.

Оценка левого предсердия

Объем ЛП рассчитывали по апикальным четырехкамерным изображениям, используя метод Area-Length. Индекс объема ЛП рассчитывался в мл/м² автоматически по формуле «объем ЛП/площадь поверхности тела (ППТ)». Нормальный индексированный объем левого предсердия оценивается как 22 ± 6 мл/м². Незначительные изменения как у мужчин, так и у женщин оценивались в диапазоне 29–33 мл/м². Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов, умеренным увеличением индексированного объема ЛП считается объем от 34 до 39 мл/м², а выраженное нарушение считается больше или равно 40 мл/м² [9]. Согласно этим указаниям, в данном исследовании значимым увеличением считали индекс объема ЛП больше или равно 34 мл/м² [8].

Оценка функции левого желудочка

Систолическая функция ЛЖ измерялась в апикальных четырехкамерных и двухкамерных изображениях с использованием би-планового метода дисков (модифицированного метода Симпсона).

Диастолическая функция ЛЖ была определена с использованием пиковой скорости E , пиковой скорости A , отношения E/A . Раннюю диастолическую E' скорость оценивали с помощью доплеровской визуализации ткани, вычисляли среднее отношение E/E' как расчетный показатель отношения максимальной скорости раннего диастолического наполнения ЛЖ (E) к среднему значению максимальной скорости движения латерального и септального отделов фиброзного кольца митрального клапана (МК) в раннюю диастолу (E' ср.). Пациенты были классифицированы в соответствии с диастолической дисфункцией ЛЖ на 3 степени [9].

Индекс массы миокарда

В исследовании определялась масса миокарда и индекс массы миокарда. Масса миокарда ЛЖ (в граммах) рассчитывалась по следующей математической формуле: масса миокарда ЛЖ (ММЛЖ) = $0,8 \times 1,04 \times [(МЖПд + КДР + ТЗСЛЖд)^3 - КДР^3] + 0,6$, где МЖПд — ширина межжелудочковой перегородки в конце диастолы, КДР — конечно-диастолический размер левого желудочка, ТЗСЛЖд — толщина задней (нижнелатеральной) стенки ЛЖ в конце диастолы.

Впоследствии производился перерасчет массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ) к площади поверхности тела (BSA/ППТ) для получения индекса массы ЛЖ (ИММ): $ИММ (г/м^2) = ММЛЖ/ППТ$.

Оценка деформации левого предсердия методом спекл-трекинг эхокардиографии

Суть метода спекл-трекинг эхокардиографии заключается в отслеживании траектории так называемых пятен, представляющих собой природные акустические маркеры [10]. С помощью методики можно определить скорость движения миокарда интересующей камеры сердца. Положение каждого пятна фиксируется программой и четко отслеживается, благодаря чему можно рассчитать расстояние перемещения каждого сегмента миокарда и получить данные о деформации миокардиальной ткани.

Ультразвуковые записи в нашем исследовании обрабатывались с использованием программного обеспечения для акустического слежения (Echo Pac, GE, USA), позволяющего выполнять полуавтоматический анализ деформации. Предпосылкой для хорошего анализа считалась оптимальная визуализация и нормальная ЭКГ. Записывались апикальные четырехкамерные и двухкамерные изображения в градациях серого во время задержки дыхания. Частота кадров была установлена между 60 и 80 кадрами в секунду, затем проведен автономный анализ.

В случае адекватного качества изображения были проанализированы 12 сегментов левого предсердия: по 6 сегментов в апикальной четырех- и двухкамерной позициях. Эндокардиальная поверхность ЛП была обведена вручную, эпикардиальная поверхность отслеживалась системой автоматически. Программное обеспечение генерировало продольные кривые деформации для каждого сегмента и сформировало усредненную кривую стрейна для всех предсердных сегментов.

В конце диастолы ЛЖ деформация ЛП характеризуется преобладающей положительной волной, достигающей пика в конце систолы желудочков, за которой следуют две отчетливые нисходящие фазы в ранней диастоле и поздней диастоле. Систолический компонент стрейна ЛП в основном отражает резервуарную функцию ЛП, тогда как ранний диастолический и поздний диастолический компоненты в основном отражают функцию проводника ЛП и сократительную функцию ЛП соответственно.

Затем определяли глобальное значение предсердной деформации, которое является наиболее надежным методом измерения функции ЛП.

Статистическая обработка данных

Данные были собраны, пересмотрены, закодированы и обработаны статистически с помощью статистического пакета R (v.3.6.0). Качественные данные были представлены в виде числа и процентов, а количественные данные были представлены в виде среднего значения, стандартных отклонений и диапазонов. Для количественных признаков, распределение которых было отличным от нормального, были рассчитаны медианы (Me) и проведено процентильное ранжирование (25 и 75 процентиля). Для категориальных признаков представлены количества наблюдений, а также долевые соотношения.

Различия по количественным признакам проанализированы с помощью U-критерия Манна — Уитни, по качественным — с помощью критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса на непрерывность или при необходимости с помощью точного теста Фишера.

Результаты

Характеристика пациентов

Группы оказались сопоставимы по возрасту, фоновым заболеваниям (гипертоническая болезнь, сахарный диабет), уровню артериального давления на момент осмотра, ИМТ и ППТ, курению (несущественная разница). Также в группе мерцающих больных чаще встречались заболевания щитовидной железы, требующие медикаментозной компенсации (табл. 1).

Эхокардиографические измерения левого желудочка и левого предсердия

Систолическая функция левого желудочка оказалась сопоставима в обеих группах. Группа пациентов после кардиоверсии продемонстрировала более низкое значение пика A , а также отличное от пациентов с аритмией соотношение E/A (табл. 2).

Показано, что индексированные объемы ЛП оказались больше в группе пациентов с пароксизмальной или персистирующей фибрилляцией предсердий (табл. 2).

Спекл-трекинг левого предсердия

По всем параметрам деформация предсердия оказалась хуже у пациентов в группе мерцательной аритмии после кардиоверсии (табл. 3) — отрицательные и положительные пики, а также глобальный стрейн левого предсердия.

Жесткость левого предсердия

Для пациентов старшей возрастной категории с манифестирующей фибрилляцией предсердий становится актуальной оценка жесткости левого предсердия. Расчетный показатель жесткости левого предсердия может отражать повышение давления наполнения левых камер сердца, а также, косвенно, степень фиброобразования левого предсердия. Формула для расчета индекса жесткости левого предсердия (left atrial stiffness index, LASI) представляет собой отношение E/E' к глобальной деформации левого предсердия.

В нашем исследовании индекс жесткости оказался достоверно выше в группе пациентов с аритмией, данные приведены в таблице 4.

При дальнейшем анализе среди подгрупп с электрической и медикаментозной кардиоверсией, а также контрольной, оказа-

лось, что самый высокий индекс жесткости у пациентов, которым пришлось проводить электроимпульсную терапию (табл. 5) для купирования аритмии. Различия LASI в трех подгруппах исследования были оценены с помощью критерия Краскела — Уоллиса.

Обсуждение полученных результатов

Частота встречаемости фибрилляции предсердий повышается с возрастом — в частности, среди пожилых лиц аритмия развивается в 15% случаев, — а также при отягощенном анамнезе по сердечно-сосудистой патологии и ухудшении клинического состояния [11]. Значение аритмии определяется высоким риском возникновения инсульта [12] и других острых тромбоэмболических осложнений [13], снижением функции левого желудочка и вероятностью развития тахисистолической кардиомиопатии, ухудшением качества жизни и вероятностью смертельного исхода [14].

Двухмерная эхокардиография позволяет дать неинвазивную оценку структуры левого предсердия (ЛП). Частный метод ультразвукового исследования сердца, спекл-трекинг (speckle tracking) эхокардиография, дает возможность дополнительно оценить сократительную функцию левого предсердия, отслеживая траекторию движения участков миокарда (стрейн, strain). Новый расчетный показатель, индекс жесткости левого предсердия, может указать на степень ригидности сердечной камеры и, косвенно, на степень фиброобразования [15].

Главная цель данного проведенного исследования заключалась в определении ультразвуковых параметров деформации левого предсердия (speckle-tracking) у пациентов с фибрилляцией предсердий, подвергшихся электрической и медикаментозной кардиоверсии.

В нашем исследовании обследованы 85 больных с фибрилляцией предсердий через 24 часа после кардиоверсии. В контрольной группе обследованы 43 пациента со схожими сердечно-сосудистыми заболеваниями (на фоне гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, сахарного диабета), но без указаний на мерцательную аритмию в анамнезе. Мы определяли стандартные данные для истории болезни фибрилляции предсердий, а также, помимо обычных, параметры деформации ЛП и индекс жесткости ЛП. Эхокардиография выполнялась на ультразвуковом аппарате GE Vivid 7 Dimension. Данные двух групп были сопоставлены, и мы наблюдали существенное снижение значений деформации левого предсердия у пациентов с мерцательной аритмией и кардиоверсией.

Худший стрейн ассоциирован с повышенным риском развития инсульта у больных гипертонической болезнью. По данным Szymanski F. M. с коллегами [16], показатели деформации левого предсердия наряду с показателями тканевого доплера e' и s' показали одинаково высокую эффективность в профилактике инсульта при фибрилляции предсердий совместно с данными контрастной эхокардиографии ушка левого предсердия. Обновленные клинические рекомендации 2020 года Европейской ассоциации кардиологов совместно с Европейской ассоциацией кардиоторакальных хирургов [17] представляют комплексную характеристику заболевания как 4S-AF (Stroke risk, Symptom severity, Severity of AF burden, Substrate severity), которая предлагает оценивать четыре основных фактора, из которых риск инсульта стоит на первом месте, кроме того, всем больным с ФП положено оценивать тяжесть симптомов, осложнения ФП, а также риски ССЗ и сопутствующие патологии.

Anika Doruchowska с соавт. [18] в 2014 году опубликовали данные своего исследования. Проанализирован 61 случай успешных кардиоверсий. У пациентов контрольной группы, госпитализирован-

Таблица 1
Сравнение групп по демографическим и клиническим показателям и факторам риска

Параметры	Группа без ФП (n=43)	Группа с ФП (n=85)	p.overall
Возраст	67 [57,6; 74,4]	70,0 [62,0; 78,0]	0,095
ППТ, м ²	1,92 [1,79; 2,04]	1,90 [1,80; 2,01]	0,754
ИМТ, кг/м ²	28,0 [24,8; 31,2]	29,1 [26,4; 32,9]	0,172
Женщины, n	17 (39,5%)	55 (64,7%)	0,012
Мужчины, n	26 (60,5%)	30 (35,3%)	0,012
Курение	13 (30,2%)	22 (25,9%)	0,811
САД, мм рт. ст.	140 [130; 160]	130 [125; 140]	0,062
ДАД, мм рт. ст.	80,0 [80,0; 90,0]	80,0 [80,0; 80,0]	0,072
АГ, n	36 (83,7%)	80 (94,1%)	0,104
Сахарный диабет, n	9 (20,9%)	18 (21,2%)	0,989
Патология щитовидной железы	4 (9,30%)	37 (43,5%)	<0,001
Гипотиреоз по анализам на момент поступления	6 (14,0%)	18 (21,2%)	0,454
Гипотиреоз в анамнезе, на данный момент принимает препараты	2 (4,65%)	29 (34,1%)	0,001
Медикаментозно компенсированный гипотиреоз	0 (0%)	19 (22,4%)	1,000
Тиреотоксикоз	2 (4,65%)	4 (4,71%)	1,000
Ишемическая болезнь сердца	21 (48,8%)	19 (22,4%)	0,004
Инфаркт миокарда в анамнезе	14 (32,6%)	6 (7,06%)	<0,001
ХСН	10 (23,3%)	9 (10,6%)	0,101
ХСН по диаст. типу	29 (67,4%)	45 (53,6%)	0,023

Таблица 2
Сравнение групп по оценке параметров левых камер сердца

Параметры	Группа без ФП (n=43)	Группа с ФП (n=85)	p.overall
Фракция выброса ЛЖ, %	58,0 [52,0; 61,5]	60,0 [57,0; 62,0]	0,111
ΔΔ 1-й степени, n	22 (51,2%)	31 (36,9%)	0,176
ΔΔ 2-й степени, n	6 (14,0%)	17 (20,2%)	0,531
пик E, см/с	68,0 [57,5; 79,0]	73,0 [62,0; 85,0]	0,073
пик A, см/с	85,0 [61,5; 94,5]	67,0 [55,0; 80,0]	0,002
e' med, см/с	6,70 [5,15; 7,85]	7,70 [5,40; 9,00]	0,066
E/e' med, см/с	10,5 [8,60; 13,1]	10,2 [8,20; 12,3]	0,581
e' lat, см/с	6,90 [5,30; 9,35]	8,40 [6,10; 10,3]	0,017
E/e' lat, см/с	9,50 [7,45; 11,9]	8,70 [7,70; 11,1]	0,543
E/e' сред., см/с	9,80 [7,90; 12,3]	10,0 [8,00; 12,0]	0,883
Соотношение E/A	0,80 [0,60; 1,15]	1,20 [0,80; 1,60]	0,001
Объем ЛП, мл	70,0 [60,5; 79,0]	78,0 [68,0; 88,0]	0,015
Объем ЛП (индекс.)	35,4 [30,8; 41,6]	40,0 [34,8; 45,5]	0,013
Увеличение ЛП	23 (53,5%)	66 (77,6%)	0,009

ных в стационар по разным причинам, исключая пароксизмальную аритмию, деформация ЛП оказалась несколько выше и соответствовала среднестатистическим параметрам для данной возрастной группы с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Известно, что артериальная гипертензия и сахарный диабет приводят [19] к снижению показателей продольной деформации миокарда левого предсердия даже при отсутствии расширения левого предсердия. В 2017 году Kerstin Braunauer и соавт. [19]

Таблица 3
Параметры деформации левого предсердия, измеренные в четырехкамерной и двухкамерной эхокардиографических позициях, а также расчетные двухплоскостные показатели (biplane)

Параметры	Группа без ФП (n=43)	Группа с ФП (n=85)	p.overall
Негативный пик (4к)	-12,10 [-14,00; -11,10]	-8,80 [-11,20; -7,20]	<0,001
Негативный пик (2к)	-13,10 [-14,25; -11,40]	-9,20 [-11,00; -7,20]	<0,001
Негативный пик (biplane)	-12,60 [-13,65; -11,20]	-9,00 [-10,70; -6,80]	<0,001
Положительный пик (4к)	14,2 [13,3; 16,1]	12,1 [11,0; 13,4]	<0,001
Положительный пик (2к)	15,1 [13,6; 16,2]	12,9 [10,8; 14,5]	<0,001
Положительный пик (biplane)	14,6 [13,7; 16,1]	12,6 [11,1; 14,2]	<0,001
Деформация ЛП (4к)	26,2 [24,2; 29,1]	20,9 [18,3; 24,0]	<0,001
Деформация ЛП (2к)	27,9 [25,5; 29,6]	22,1 [18,5; 26,1]	<0,001
Глобальная деформация ЛП (biplane)	27,3 [25,0; 29,9]	21,5 [18,7; 25,2]	<0,001

Таблица 4
Индекс жесткости ЛП при сравнении основной группы с фибрилляцией предсердий и контрольной

Параметр	Группа без ФП (n=43)	Группа с ФП (n=85)	p.overall
LASI	0,40 [0,30; 0,48]	0,50 [0,38; 0,64]	0,006

Таблица 5
Сравнение индекса жесткости левого предсердия у пациентов трех подгрупп

Параметр	Электр. КВ (n=54)	Мед. КВ (n=31)	Группа без ФП (n=43)	p.overall
LASI	0,52 [0,38; 0,65]	0,47 [0,37; 0,54]	0,40 [0,30; 0,48]	0,017

представили результаты исследования по раннему выявлению нарушений деформации миокарда левого предсердия у пациентов с сохранной систолической и диастолической функциями левого желудочка. В основной группе оказалось 234 человека, в контрольной группе — 48. Стрейн был достоверно изменен у пациентов с риском развития сердечных патологий по сравнению с пациентами без риска ($29,2 \pm 8,6$ против $38,5 \pm 12,6\%$; частота нарушения деформации ЛП: $18,8\%$ против 0% ; $p < 0,01$). Различия определялись наличием начальных признаков артериальной гипертензии, сахарного диабета, ишемической болезни сердца.

У пациентов с артериальной гипертензией наблюдается снижение показателей продольной деформации миокарда левого предсердия в фазах накопления и протекания даже при небольшой гипертрофии ЛЖ. У больных с гипертрофией ЛЖ вследствие артериальной гипертензии регистрируется снижение деформации левого предсердия во всех сегментах по сравнению со здоровыми лицами и спортсменами, имеющими гипертрофию ЛЖ [4].

В нашем исследовании в группе пациентов с купированной аритмией выявлены случаи нарушения функции щитовидной железы, причем подавляющее большинство с медикаментозно компенсированным гипотиреозом. Согласно последним данным, собранным в клинических рекомендациях РФ 2020 года [20], «не только нарушения, но и субклиническая дисфункция щитовидной железы также может вносить вклад в развитие аритмий», что мы и наблюдали на примере нашего исследования.

Широко распространена концепция о связи продольной деформации ЛП и поршневым движением митрального кольца [10]. Согласно физиологическому понятию «постоянного сердечного

объема» продольная деформация ЛП напрямую зависит от работы левого желудочка по изгнанию крови в аорту, так как по мере изгнания во время систолы полость желудочка вновь наполняется через открытое митральное кольцо. На большой популяции больных острым инфарктом миокарда показано, что прогностическая значимость пикового стрейна ЛП, представляющего функцию полостного резервуара, зависит от продольной функции ЛЖ, помимо размера ЛП [21].

В нашем исследовании в контрольной группе было больше постинфарктных больных, что отразилось на их показателях: диастолическая функция оказалась несколько хуже. При этом показатель E/E' сред. не разошелся в данных группах. Это свидетельствует о том, что у них соотносилось давление наполнения в левом желудочке и левом предсердии, и не разница в давлении отражалась на показателях стрейна.

Пассивные свойства стенки левого предсердия также вносят важный вклад в сократительную функцию сердца. Жесткость можно определить как силу, необходимую для смещения пассивной пружинающей ткани на единицу длины. Такая формулировка включает понятие деформации как изменения на единицу длины и описывает механические характеристики полости ЛА — степень их влияния на фиброз является предиктором рецидива ФП в краткосрочной и долгосрочной перспективе, по утверждению Kuppahally S. S. с соавторами [22].

Повышение жесткости левого предсердия представляет собой снижение податливости стенки. Значение параметра нарастает при ремоделировании и может быть оценено неинвазивным путем с помощью вычисления отношения E/e' к стрейну ЛП. У пациентов с пароксизмальной ФП, помимо снижения глобальной сократимости и, следовательно, более низкой резервуарной функции, заметна повышенная жесткость стенки ЛП по сравнению с контрольной группой. Как показала работа Paolo Nicola Marino с соавторами [23], жесткость предсердной стенки является важным фактором сердечной насосной функции и может являться предиктором раннего возвращения пароксизма фибрилляции предсердий после электрической кардиоверсии или абляции. Выявлено, что жесткость предсердной стенки, оцениваемая в сочетании с деформацией ЛП с инвазивно оцененным средним давлением заклинивания легочных капилляров, является точной при идентификации пациентов с диастолической сердечной недостаточностью. Таким образом, качественная оценка механических характеристик ЛП является клинически значимой [24].

Заключение

Таким образом, наше исследование больных с фибрилляцией предсердий, подвергшихся электрической или медикаментозной кардиоверсии, позволило выявить параметры деформации левого предсердия у данной клинической группы. При оценке структурных и функциональных параметров левого предсердия значения оказались достоверно ниже в группе пациентов с фибрилляцией предсердий, подвергшихся медикаментозной или электрической кардиоверсии, чем у сравнимых пациентов с сердечно-сосудистой патологией, но без достоверно диагностированной фибрилляцией предсердий. В группах пациентов с аритмией и без аритмии значимо разошлись следующие показатели: глобальная деформация левого предсердия и объемные показатели ЛП оказались существенно хуже у пациентов с фибрилляцией предсердий, а индекс ригидности левого предсердия — выше.

Список литературы / References

- Kirchhof P, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. Heart J.* 2016; 37 (38): 2893–2962. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw210>.
- Демченко Т.Н., Чумакова Г.А. Психологический статус и качество жизни пациентов с разными формами фибрилляции предсердий. *Сибирское медицинское обозрение.* 2017; (4): 23–30. <https://doi.org/10.20333/2500136-2017-4-23-30>.
- Demenko T.N., Chumakova G.A. Psychological status and life quality of patients with different forms of atrial fibrillation. *Siberian Medical Review.* 2017; (4): 23–30. <https://doi.org/10.20333/2500136-2017-4-23-30> (in Russian).
- Голицын С.В. с соавт. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению фибрилляции предсердий. *Евразийский кардиологический журнал.* 2019; (4): 4–86.
- Golitsyn S.V., et al. Eurasian clinical guidelines for the diagnosis and treatment of atrial fibrillation. *Eurasian Heart Journal.* 2019; (4): 4–86 (in Russian).
- Науменко Е.П. Деформация миокарда. Современные возможности применения показателей деформации миокарда в клинической практике. Гомель: ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека». 2020: 1–36.
- Naumenko E.P. Myocardial strain. Modern possibilities of using indicators of myocardial strain in clinical practice. Gomel: State Institution «Republican Scientific and Practical Center of Radiation Medicine and Human Ecology». 2020: 1–36 (in Russian).
- Влодзяновский В.В. с соавт. Острые изменения внутрисердечной гемодинамики после электрической и лекарственной кардиоверсии у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии.* 2019; Том 26, № 1 (95): 24–30; <https://doi.org/10.25760/VA-2019-95-24-30>.
- Vlodzyanovsky V.V., et al. Acute changes in atrial hemodynamics after electrical and drug cardioversion in patients with persistent atrial fibrillation. *Vestnik aritmologii.* 2019; Том 26, № 1 (95): 24–30; <https://doi.org/10.25760/VA-2019-95-24-30> (in Russian).
- Voigt J.U., Pedrizzetti G., Lysyansky P., et al. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015; 16(1): 1–11. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeu184>.
- Badano L.P., et al. Standardization of left atrial, right ventricular and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2018 Jul 1; 19 (7): 830–833. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jev071>.
- Donal E., Lip G.Y.H., Galderisi M., Goette A., Shah D., Marwan Cohen A. EACVI/EHRA Expert Consensus Document on the role of multi-modality imaging for the evaluation of patients with atrial fibrillation. *European Heart Journal — Cardiovascular Imaging.* 2016; 17 (4): 355–383. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jev354>.
- Orsinelli D.A., et al. The American society of echocardiography recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: a quick reference guide from the ASE workflow and lab management task force. *ASE/EACVI guidelines and standards.* March 2019.
- Алексин М.Н. Ультразвуковые методы оценки деформации миокарда и их клиническое значение. М.: Видар; 2012: 1–88.
- Alyokhin M.N. Ultrasound methods for assessing myocardial deformity and their clinical significance. Moscow: Vidar Publishing House; 2012: 1–88 (in Russian).
- Sean D. Pokorney, Eric D. Peterson, Jonathan P. Piccini. When Less Is Not More. *Journal of the American College of Cardiology.* 2017; Volume 69, Issue 23, 13: 2791–2793. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.04.045>.
- Freedman B., et al. Screening for Atrial Fibrillation. A Report of the AF-SCREEN International Collaboration. *Circulation.* 2017 May 9; 135(19): 1851–1867. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026693>.
- Piccini J.P., et al. Get With The Guidelines-AFIB Clinical Working Group and Hospitals. Adherence to Guideline-Directed Stroke Prevention Therapy for Atrial Fibrillation Is Achievable. *Circulation.* 2019 Mar 19; 139(12): 1497–1506. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035909>.
- Fox KAA, Lucas JE, Pieper KS et al. Improved risk stratification of patients with atrial fibrillation: an integrated GARFIELD-AF tool for the prediction of mortality, stroke and bleed in patients with and without anticoagulation. *BMJ Open.* 2017; 7 (12): 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017157>.
- Marino P.N. Non-invasively estimated left atrial stiffness is associated with short-term recurrence of atrial fibrillation after electrical cardioversion. *Elsevier. Journal of Cardiology.* 2016: 1–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jjcc.2016.07.013>.
- Szymanski FM, Lip GY, Filipiak KJ, Platek AE, Hryniewicz-Szymanska A., Opolski G. Stroke risk factors beyond the CHA2DS2-VASc score: can we improve our identification of 'high stroke risk' patients with atrial fibrillation? *Am J Cardiol* 2015; 116 (11): 1781–1788. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.08.049>.
- Hindricks G., et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *European Heart Journal.* 2021; Volume 42, Issue 5: 373–498. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612>.
- Doruchowska A., et al. Role of left atrial speckle tracking echocardiography in predicting persistent atrial fibrillation electrical cardioversion success and sinus rhythm maintenance at 6 months. *Advances in Medical Sciences.* 2014; Volume 59, Issue 1: 120–125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.advms.2013.10.003>.
- Braunauer K., et al. Early detection of cardiac alterations by left atrial strain in patients with risk for cardiac abnormalities with preserved left ventricular systolic and diastolic function. *The International Journal of Cardiovascular Imaging.* 2018; 34: 701–711. <http://doi.org/10.1007/s10554-017-1280-2>.
- Российское кардиологическое общество при участии Всероссийского научного общества специалистов по клинической электрофизиологии, аритмологии и кардиостимуляции, Ассоциации сердечно-сосудистых хирургов России. Клинические рекомендации «Фибрилляция и трепетание предсердий». М3 РФ 2020 года. The Russian Society of Cardiology with the participation of the All-Russian Scientific Society of Specialists in Clinical Electrophysiology, Arrhythmology and Pacing, the Association of Cardiovascular Surgeons of Russia. Clinical recommendations «Atrial fibrillation and flutter». The Ministry of Health of the Russian Federation 2020 (in Russian).
- Ersbøll M., et al. The prognostic value of left atrial peak reservoir strain in acute myocardial infarction is dependent on left ventricular longitudinal function and left atrial size. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2013; 6: 26–33. <https://doi.org/10.1161/circimaging.112.978296>.
- Kuppahally S.S., et al. Left atrial strain and strain rate in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation: relationship to left atrial structural remodeling detected by delayed-enhancement MRI. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2010; 3: 231–239. <https://doi.org/10.1161/circimaging.109.865683>.
- Marino P.N. Non-invasively estimated left atrial stiffness is associated with short-term recurrence of atrial fibrillation after electrical cardioversion. *Journal of Cardiology.* 2016; 69(5): 731–738. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jjcc.2016.07.013>.
- Melenovsky V., et al. Left atrial remodeling and function in advanced heart failure with preserved or reduced ejection fraction. *Circ Heart Fail.* 2015; 8: 295–303. <http://doi.org/10.1161/circheartfailure.114.001667>.

Статья поступила / Received 20.10.21

Поступила после рецензирования / Revised 17.11.21

Принята в печать / Accepted 20.11.21

Информация об авторах

Аршинова Ирина Александровна, соискатель по специальности «кардиология» кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹. ORCID: 0000-0003-4740-7126

Полтавская Мария Георгиевна, д.м.н., проф. кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹. ORCID: 0000-0003-4463-2897

Седов Всеволод Парисович, д.м.н., проф. кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹. ORCID: 0000-0003-2326-9347

Богданова Александра Андреевна, к.м.н., заведующая отделением функциональной диагностики², доцент кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹. ORCID: 0000-0001-5509-8023

Суворов Александр Юрьевич, к.м.н., главный статистик Центра анализа сложных систем¹. ORCID: 0000-0002-2224-0019

Кучина Анна Юрьевна, соискатель по специальности «кардиология» кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹. ORCID: 0000-0002-7267-101X

Никифорова Татьяна Вячеславовна, ординатор кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹. ORCID: 0000-0003-3072-8951

¹ ФГАУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский университет).

² ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» Департамента здравоохранения г. Москвы, г. Москва, Россия

Автор для переписки: Аршинова Ирина Александровна. E-mail: irina.arshinova@gmail.com

Для цитирования: Аршинова И.А., Полтавская М.Г., Седов В.П., Богданова А.А., Суворов А.Ю., Кучина А.Ю., Никифорова Т.В. Характеристика деформации миокарда левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий после кардиоверсии. *Медицинский алфавит.* 2021; (39): 20–25. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-39-20-25>

Author information

Arshinova Irina A., Candidate in the specialty 'Cardiology' of the Department of Cardiology¹. ORCID: 0000-0003-4740-7126

Poltavskaya Mariya G., MD, PhD, Assistant Professor, Department of Preventive and Emergency Cardiology¹. ORCID: 0000-0003-4463-2897

Sedov Vsevolod P., MD, PhD, Assistant Professor, Department of Preventive and Emergency Cardiology¹. ORCID: 0000-0003-2326-9347

Bogdanova Aleksandra A., MD, Head of Functional Diagnostics Department^{1, 2}. ORCID: 0000-0001-5509-8023

Suvorov Aleksandr Yu., MD, Chief Statistician of the Center for Analysis of Complex Systems¹. ORCID: 0000-0002-2224-0019

Kuchina Anna Yu., Applicant in the specialty 'Cardiology', Department of Preventive and Emergency Cardiology¹. ORCID: 0000-0002-7267-101X

Nikiforova Tat'yana V., Resident, Department of Preventive and Emergency Cardiology¹. ORCID: 0000-0003-3072-8951

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

² N.I. Pirogov City Clinical Hospital № 1, Moscow, Russian Federation

Contact information: Arshinova Irina Aleksandrovna.

E-mail: irina.arshinova@gmail.com

For citation: Arshinova I.A., Poltavskaya M.G., Sedov V.P., Bogdanova A.A., Suvorov A.Y., Kuchina A.Y., Nikiforova T.V. Characteristics of left atrial strain in patients with atrial fibrillation after cardioversion. *Medical alphabet.* 2021; (39): 20–25. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-39-20-25>

