

И.А.Хамнагадаев¹, М.А.Школьникова², Л.С.Коков³, С.А.Термосесов²,
И.М.Миклашевич², И.В.Дроздов¹, И.Л.Ильич², В.Н.Цыганков¹, М.В.Ильина¹

ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ
С МАНИФЕСТНЫМ СИНДРОМОМ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИМ ФЕНОМЕНОМ
ВОЛЬФА-ПАРКИНСОНА-УАЙТА

ФГУ «Институт хирургии им. А.В.Вишневского» Министерства здравоохранения и социального развития РФ¹, ФГБУ «Московский НИИ Педиатрии и детской хирургии» Министерства здравоохранения и социального развития РФ², ГУ «НИИ скорой медицинской помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения Москвы³

С целью изучения диастолической функции правого желудочка обследовано 70 пациентов в возрасте 6-29 лет, основную группу составили 47 пациентов с феноменом и синдромом WPW, группу сравнения - 23 пациента, страдающих пароксизмальной атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардией.

Ключевые слова: феномен и синдром WPW, правый желудочек, диастолическая функция, эхокардиография, радиочастотная катетерная абляция.

To study the diastolic function of the right ventricle, 70 patients aged 6-29 years were examined; Study Group consisted of 47 patients with WPW syndrome or phenomenon, Control Group consisted of 23 subjects with paroxysmal atrio-ventricular nodal reciprocating tachycardia.

Key words: WPW phenomenon and syndrome, right ventricle, diastolic function, echocardiography, radio-frequency catheter ablation.

Одним из этапов развития хронической сердечной недостаточности (ХСН) является нарушение диастолической функции (ДФ) правого желудочка (ПЖ), ранняя диагностика которой позволяет оценить вероятность и прогноз развития ХСН [5]. Причинами диастолической дисфункции ПЖ (ДДПЖ) могут служить нарушения сердечного ритма, при которых аномальная электрофизиологическая (ЭФ) активация миокарда приводит к патологической межжелудочковой диссинхронии. Нормализация ДФ сердца возможна на фоне восстановления нормальной последовательности возбуждения миокарда, например при сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) [4, 9, 37]. Одним из критериев, позволяющих определить показания к СРТ, является расширение желудочкового комплекса свыше 120 мс, возникающее вследствие блокады ножек пучка Гиса.

У больных с манифестным синдромом и электрокардиографическим (ЭКГ) феноменом Вольфа-Паркинсона-Уайта (ВПУ) функционирование дополнительного предсердно-желудочкового соединения (ДПЖС), также может стать причиной патологической межжелудочковой асинхронии, приводя к расширению желудочкового комплекса. Последняя, по данным ряда исследователей, может послужить единственной причиной ухудшения систоло-диастолической функции сердца, вплоть до развития дилатационной кардиомиопатии, в том числе и при ЭКГ феномене ВПУ в отсутствие пароксизмов тахикардии [8, 11, 17, 21, 22, 25, 27]. В этих случаях несинхронная работа желудочков сердца может иметь самостоятельное клиническое значение и стать причиной ухудшения показателей его систолической функции, которой предшествует ДДПЖ. Восстановление синхронной работы миокарда у таких больных может быть достигнуто при успешной радиочастотной абляции (РЧА) ДПЖС [8].

Диагностика ДДПЖ, в настоящее время, не входит в стандартный протокол обследования пациентов с синдромом и ЭКГ феноменом ВПУ [2-4, 15, 35]. Учитывая, что клапан легочной артерии и трехстворчатый клапан находятся в разных плоскостях, имеются трудности при эхокардиографической (ЭхоКГ) оценке ДДПЖ, в то время как ее внутрисердечное исследование является эталонным методом диагностики [10, 20, 23, 30].

Внутрисердечная оценка ДФ ПЖ во время интервенционного обследования и лечения пациентов с нарушением сердечного ритма позволяет ответить на ряд важных вопросов, в том числе, о взаимосвязи аномального ЭФ возбуждения ПЖ и нарушения его систоло-диастолической функции. При этом критерии интраоперационной диагностики ДДПЖ по данным его внутрисердечного исследования у больных с манифестным синдромом и ЭКГ феноменом ВПУ не описаны [16, 19, 39, 40].

Цель исследования - изучить диастолическую функцию правого желудочка у больных с преждевременным возбуждением миокарда по дополнительному предсердно-желудочковому соединению по данным ультразвукового исследования сердца и определить критерии ее диагностики по данным внутрисердечного исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 70 пациентов в возрасте 6-29 лет с нарушением сердечного ритма. Медиана (Ме) возраста составила 14 лет, нижний квартиль (НК) - 11 лет, верхний квартиль (ВК) - 16 лет. Пациентов мужского пола было 35 человек (50%), женского - 35 человек (50%). Больные в возрасте 6-17 лет обследованы и оперированы в ФГБУ «Московский НИИ педиатрии и детской

хирургии», а пациенты в возрасте 18-29 лет в ФГУ «Институт хирургии им. А.В.Вишневского».

Основную группу составили 47 больных с аномальным возбуждением желудочков сердца по ДПЖС в возрасте 6-29 лет (Ме - 12 лет, НК - 9 лет, ВК - 16 лет). Среди которых у 26 пациентов (55,3%) в возрасте 6-29 лет (Ме - 12 лет, НК - 9 лет, ВК - 16 лет) диагностирован манифестный синдром ВПУ (подгруппа I). У 21 пациента (44,7%) в возрасте 6-17 лет (Ме - 13 лет, НК - 12 лет, ВК - 15 лет) выявлен постоянный ЭКГ феномен ВПУ (подгруппа II). Группу сравнения составили 23 пациента в возрасте 9-26 лет (Ме - 14 лет, НК - 13 лет, ВК - 17 лет) с нормальным ЭФ возбуждением миокарда желудочков во время синусового ритма, страдающих пароксизмальной атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардией (табл. 1).

Всем пациентам выполнены: электрокардиография в 12 стандартных отведениях на аппарате MAC 1200ST (GE HealthCare, ФРГ) и 24-часовое мониторирование электрокардиограммы по Холтеру при помощи комплекса Кардиотехника-04 (Инкарт, Россия) для диагностики аномальной активации миокарда и документального подтверждения пароксизмов тахикардии. ЭхоКГ выполнена всем пациентам, включенным в исследование за один день до и через три дня после оперативного вмешательства. У пациентов в возрасте 6-17 лет исследование выполнялось на аппарате PHILIPS iE 33 (Philips Healthcare, Нидерланды), а у больных в возрасте 18-29 лет - на аппарате VIVID 7 (GE Vingmed Ultrasound AS, Норвегия). Оценка ДФ сердца проводилась в соответствии с рекомендациями Всероссийского научного общества кардиологов и общества специалистов по сердечной недостаточности, а также с учетом рекомендаций Европейского и Американского эхокардиографических обществ [10, 30, 33]. Заключение о ДФ сердца, сформулированное в результате ЭхоКГ исследования, оценивалось как качественный признак. Антиаритмические препараты отменялись за три периода их выведения до предоперационного ЭхоКГ исследования.

Внутрисердечное исследование ДФ ПЖ проведено у 26 больных (55,3%) в основной группе и у 9 пациентов (39,1%) в группе сравнения. Процедура включала катетеризацию ПЖ и правого предсердия (ПП) с регистрацией внутрисердечного давления и выполнялась в условиях рентгеноперационной на цифровом ангиографическом комплексе General electric OEC 9800 C-Arm у пациентов в возрасте 6-17 лет и на цифровой ангиогра-

фической установке Toshiba Infinix у больных в возрасте 18-29 лет. Регистрация внутрисердечного давления проводилась на выдохе. Для последующего анализа определялось значение давления в исследуемых камерах сердца на протяжении сердечного цикла с дискретностью 2 мс. Вычислялись следующие параметры:

1. Постоянная времени изоволюмического расслабления (τ) ПЖ, рассчитанная по методу J.Weiss et al. [38].
2. Максимальное значение первой производной давления в ПЖ в фазу изоволюмического расслабления ($-dp/dt_{max}$), отражающее максимальную скорость расслабления миокарда;
3. Абсолютные величины давления в правых отделах сердца: конечное диастолическое давление (КДД) в ПЖ, волна *a* (максимальное давление в ПП в момент его систолы) и волна *v* (значение давления в ПП в момент открытия трехстворчатого клапана) кривой давления в ПП.

Заключение о ДФ ПЖ формулировалось с учетом данных M.Maeda et al. [28, 30]. Расслабление ПЖ считалось нарушенным, если постоянная времени изоволюмического расслабления превышала 44 мс, и/или скорость снижения давления в ПЖ была меньше 160 мм рт. ст./с.

Всем пациентам, включенным в настоящую работу, выполнено инвазивное ЭФ исследование (ЭФИ), которое проводилось по стандартной методике [26]. У 35 больных (50%), включенных в исследование, процедура выполнялась тотчас после регистрации внутрисердечного давления. Расчет ЭФ параметров у больных в возрасте 6-17 лет выполнялся на комплексе для ЭФИ сердца «Prucka Cardiolab» (GE Medical systems, США), а у больных в возрасте 18-29 лет - на комплексе для ЭФИ Биоток 1000 (Биоток, Россия). Нарушение ритма сердца устраняли методом РЧА ДПЖС у больных в основной группе и модуляции атриовентрикулярного соединения у пациентов в группе сравнения. У пациентов, которым до оперативного вмешательства выполнялась регистрация внутрисердечного давления, через 40 минут после хирургического лечения аритмии проводилось повторное внутрисердечное исследование ДФ ПЖ.

Статистические расчеты проводились на персональном компьютере с помощью лицензионной программы «Statistica» 6.0 (серийный номер AXXR505B376731FAN3). Поскольку распределение всех исследуемых количественных признаков отличалось от нормального, при статистических расчетах использовались непараметрические критерии. Расчет статистической значимости различий непрерывных

Таблица 1.

Распределение больных по возрасту и полу

		Всего		Пациенты мужского пола		Пациенты женского пола	
		n	Возраст, годы	n	Возраст, годы	n	Возраст, годы
Основная группа	Подгруппа I	26	12 (9;16)	10	12 (8;16)	16	12 (9;15)
	Подгруппа II	21	13 (12;15)	15	13 (11;15)	6	14,5 (12;16)
	I+II	47	12 (9;16)	25	12 (10; 16)	22	13 (9; 15)
Группа сравнения		23	14 (13;17)	10	15 (13;17)	13	14 (13;17)
Всего		70	14 (11;16)	35	13 (10;16)	35	14 (12;16)

где, возраст представлен как медиана (нижний квартиль; верхний квартиль)

признаков проводился по методу Манна-Уитни. При проверке статистических гипотез принимался 5% уровень значимости. Нулевая гипотеза об отсутствии различий отклонялась, если вероятность ошибочно ее отвергнуть не превышала 5% ($p < 0,05$). Выполнение настоящего исследования одобрено локальным этическим комитетом в ФГУ «Институт хирургии им. А.В.Вишневского» и в ФГБУ «Московский НИИ педиатрии и детской хирургии».

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение ДФ ПЖ до РЧА ДПЖС по данным эхокардиографии у больных в основной группе показало, что у 23 (49%) пациентов нарушена релаксация ПЖ. У 20 (42,6%) больных в основной группе диагностирована ДДПЖ по I типу, у 3 (6,4%) больных - ДДПЖ по II типу (табл. 2). По данным ЭхоКГ, выполненной после РЧА ДПЖС, нарушение ДФ ПЖ не выявлено ни у одного пациента в основной группе (табл. 2).

При сравнении параметров ДФ ПЖ, у больных в основной группе с таковыми у пациентов в группе сравнения, выявлены статистически значимые различия:

1. Скорость снижения давления в ПЖ у больных в основной группе выше, чем в группе сравнения ($p=0,02$);
2. КДД в ПЖ у больных в основной группе выше, чем у пациентов в группе сравнения ($p=0,006$);
3. Постоянная времени изоволюмического расслабления у больных в основной группе больше, чем у пациентов в группе сравнения ($p=0,0002$);
4. Волны a и v кривой давления в ПП у больных в основной группе выше, чем у пациентов в группе сравнения ($p=0,005$ и $p=0,0009$ соответственно) (табл. 3).

Таблица 2.

Диастолическая функция правого желудочка по данным эхокардиографии у пациентов основной группы и группы сравнения до и после хирургического лечения аритмии

	До РЧА		После РЧА*	
	n	ДФ ПЖ	n	ДФ ПЖ
Основная группа (n=47)	23 (49%)	Нарушена	47 (100%)	Не нарушена
	24 (51%)	Не нарушена		
Группа сравнения (n=23)	23 (100%)	Не нарушена	23 (100%)	Не нарушена

где, * - в анализ включены только пациенты, которым удалось устранить аномальную активацию желудочков методом радиочастотной абляции дополнительного предсердно-желудочкового соединения

Внутрисердечное исследование расслабления правого желудочка у пациентов в основной группе и группе сравнения до радиочастотной абляции

	Основная группа (n=26)			Группа сравнения (n=9)			p
	Me (НК; ВК)	M	m	Me (НК; ВК)	M	m	
-dp/dtmax ПЖ, мм рт. ст./с	210 (200; 260)	215,5	49,5	200 (162; 200)	187,3	19	0,02
КДД ПЖ, мм рт. ст.	4 (4; 4,3)	4,06	0,7	3,9 (3; 3,9)	3,6	0,45	0,006
τ ПЖ, мс	46,4 (39,7; 54,6)	48,2	12,2	34,5 (34,5; 37,3)	35,45	1,42	0,0002
Волна a ПП, мм рт. ст.	5 (5; 6)	5,5	1,5	4 (4; 5)	4,3	0,5	0,005
Волна v ПП, мм рт. ст.	5 (3; 7)	5,07	1,8	3 (2,5; 3,5)	3	0,00001	0,0009

где, Me - медиана, НК и ВК - нижний и верхний квартиль, M - среднее значение, m - стандартное отклонение

При проведении внутрисердечного исследования установлено, что параметры ДФ ПЖ у пациентов в группе сравнения соответствовали нормативным значениям (табл. 3). Следовательно, пациенты в основной группе статистически значимо отличаются от пациентов в группе сравнения по параметрам, характеризующим ДФ сердца. Была исследована динамика параметров, рассчитанных при внутрисердечном исследовании и характеризующих ДФ, до и после РЧА ДПЖС у больных в основной группе и радиочастотной модуляции атриовентрикулярного соединения у пациентов в группе сравнения.

При изучении динамики КДД в правом желудочке, а также волны a и v в ПП у больных в основной группе до и после РЧА ДПЖС выявлено, что вышеперечисленные параметры также как и у пациентов в группе сравнения статистически значимо не изменились ($p > 0,05$). У больных в основной группе статистически значимые различия до и после РЧА ДПЖС выявлены при сравнении показателей, характеризующих скорость расслабления миокарда (рис. 1):

1. Постоянная времени изоволюмического расслабления ПЖ после РЧА ДПЖС вернулась в пределы колебаний нормативных значений ($p=0,00009$);
2. Максимальная скорость снижения давления в ПЖ уменьшилась, но до и после РЧА ДПЖС соответствовала нормативным значениям ($p=0,04$).

Выявлено, что у пациентов в группе сравнения после радиочастотной модуляции атриовентрикулярного соединения, параметры ДФ (максимальная скорость снижения давления в ПЖ, постоянная времени изоволюмического расслабления ПЖ, его КДД, волна a и v ПП) статистически значимо не изменились ($p > 0,05$). Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что постоянная времени изоволюмического расслабления и максимальная скорость снижения давления в ПЖ у больных в основной группе статистически значимо отличаются от таковых у пациентов в группе сравнения.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

У больных в основной группе по результатам ЭхоКГ в половине

Таблица 3.

случаев диагностирована ДДПЖ, которая устранена после РЧА ДПЖС. По данным ЭхоКГ у пациентов в группе сравнения до оперативного вмешательства признаки ДДПЖ не выявлены. Для интраоперационной оценки ДФ ПЖ во время внутрисердечного исследования, учитывалось изменение параметров, характеризующих диастолу после восстановления нормальной последовательности активации миокарда. Абсолютные величины давления в исследуемых камерах сердца до РЧА ДПЖС статистически значимо отличались от нормативных значений. После эффективной РЧА ДПЖС данные параметры не изменяются. В то же время, параметры, отражающие скорость расслабления желудочков сердца и их наполнение в фазу диастолы (постоянная времени изоволюмического расслабления и максимальная скорость снижения давления в ПЖ) после РЧА ДПЖС статистически значимо изменяются. На наш взгляд, это может быть объяснено тем, что абсолютные значения давления в правых отделах сердца позволяют лишь судить о величине давления в определенный момент времени. В то время как критерии, характеризующие скорость расслабления миокарда, являются производными абсолютных величин давления в желудочке сердца и описывают их изменение на протяжении диастолы [12, 13, 38].

Важным является то, что на третьи сутки после РЧА ДПЖС ДФ ПЖ во всех случаях (n=47) соответствовала нормативным значениям. Следовательно, нарушение ДФ сердца у пациентов в основной группе до эффективного оперативного лечения аритмии обусловлено аномальной ЭФ активацией миокарда.

Данные исследования свидетельствуют о том, что аномальное ЭФ возбуждение миокарда у больных с манифестным синдромом и постоянным ЭКГ феноменом ВПУ, в 48% случаев, приводит к ДДПЖ, раннее выявление которой имеет важное прогностическое значение [1, 4, 41]. В настоящее время ДФ сердца у больных с манифестным синдромом и ЭКГ феноменом ВПУ не учитывается в определении показаний к интервенционному лечению больных с предвозбуждением желудочков, поскольку принято считать, что аномальная активация миокарда по ДПЖС во время синусового ритма не приводит к нарушению функции сердца [4].

Ограничением данного исследования является небольшой объем наблюдений, не позволяющий оценить ДФ ПЖ у больных с различными локализациями ДПЖС. У 52% больных ДФ ПЖ соответствовала нормативным значениям до и после хирургического лечения аритмии. Этот факт позволяет предположить, что варианты аномальной активации миокарда по дополнительному пути проведения, при различной его локализации, могут оказывать влияние на состояние ДФ ПЖ. Также, ДФ ПЖ не была изучена у больных с переходящим предвозбуждением желудочков по ДПЖС. Не исследованные аспекты данной проблемы могут стать предметом дальнейших исследований.

ВЫВОДЫ

1. Аномальная активация миокарда по дополнительному предсердно-желудочковому соединению у больных с манифестным синдромом и стойким электрокардиографическим феноменом Вольфа-Паркинсона-Уайта может приводить к нарушению диастолической функции правого желудочка.
2. Вычисление постоянной времени изоволюмического расслабления правого желудочка и максимальной скорости снижения правожелудочкового давления, позволяет диагностировать нарушение диастолической функции правого желудочка у больных с манифестным синдромом и электрокардиографическим феноменом Вольфа-Паркинсона-Уайта.
3. Восстановление нормальной последовательности атриовентрикулярного проведения методом радиочастотной абляции правостороннего дополнительного предсердно-желудочкового соединения позволяет нормализовать диастолическую функцию правого желудочка, нарушенную вследствие аномальной его активации у больных с манифестным синдромом и электрокардиографическим феноменом Вольфа-Паркинсона-Уайта.
4. При определении показаний к радиочастотной абляции дополнительного предсердно-желудочкового соединения у больных с манифестным синдромом и электрокардиографическим феноменом Вольфа-Паркинсона-Уайта рекомендовано учитывать диастолическую функцию правого желудочка.

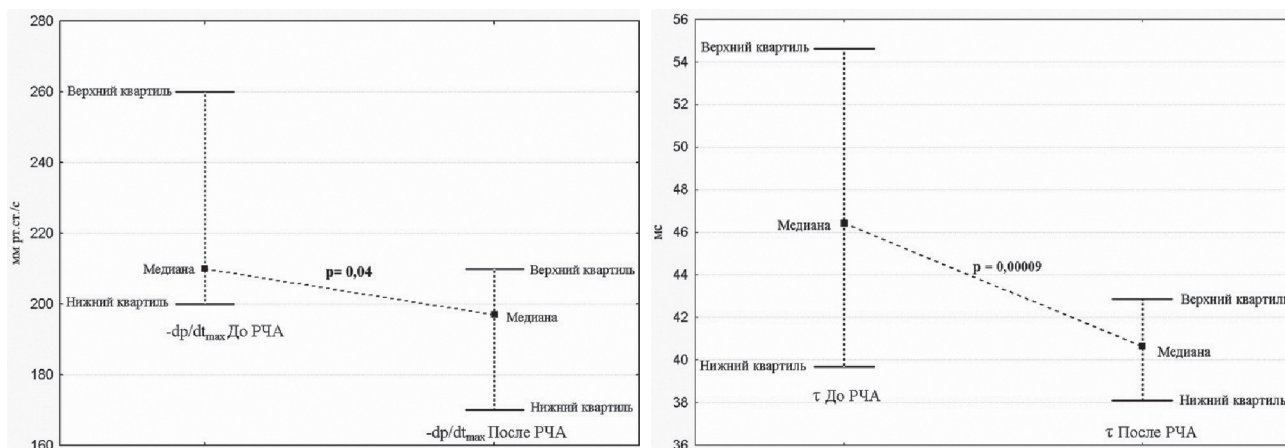


Рис. 1. Влияние радиочастотной абляции дополнительного предсердно-желудочкового соединения на максимальную скорость снижения давления (dp/dt_{max}) в правом желудочке и постоянную времени изоволюмического расслабления (τ) у больных в основной группе (n=26).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев Ф.Т., Овчинников А.Г. Диагностика и лечение больного диастолической сердечной недостаточностью: роль пробы с изометрической нагрузкой (клиническое наблюдение) // Сердечная недостаточность. - 2000. - Т. 1, № 2. - С. 71-74.
2. Беленков Ю.Н., Агеев Ф.Т., Мареев В.Ю. Знакомьтесь: диастолическая сердечная недостаточность // Сердечная недостаточность. - 2000. - Т. 1, № 2. - С. 40-44.
3. Беленков Ю.Н., Агманова Э.Т. Диастолическая функция сердца у больных с хронической сердечной недостаточностью и методы диагностики ее нарушений с помощью тканевой миокардиальной доплерэхокардиографии // Кардиология. - 2003. - №11. - С. 58-65.
4. Бокерия Л.А., Оганов Р.Г., Ревешвили В.Ш. Аритмология: клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. - М.: Асконлайн, 2009. - 304 с.
5. Васюк Ю.А., Хадзегова А.Г., Иванова С.В. Структурно-функциональные изменения правого желудочка причина и следствие хронической сердечной недостаточности? // Сердечная недостаточность. - 2005. - №3. - С. 117-119.
6. Верченко Е.Г. Роль диастолической дисфункции миокарда левого желудочка в развитии сердечной недостаточности и аритмогенной кардиомиопатии при тахикардиях у детей // Вестник аритмологии. - 2003. - №32. - С. 61-69.
7. Землянова М. Е., Лапшина Н.В., Волобуев А.Н. и соавт. Локализация дополнительных предсердно-желудочковых соединений при манифестном синдроме преждевременного возбуждения желудочков методом пространственной вектор-электрокардиографии // Вестник Российской академии медицинских наук. - 2007. - №4. - С. 18-24.
8. Ковалев И. А., Марцинкевич Г.И., Попов С.В. и соавт. Клиническая эффективность радиочастотной абляции и ее влияние на внутрисердечную гемодинамику у детей // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2004. - №4. - С. 16-17.
9. Кушаковский М.С. Аритмии сердца. - СПб.: Фолиант, 2007. - 672 с.
10. Мареев В. Ю., Агеев Ф. Т., Арутюнов Г. П. и соавт. Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН // Сердечная недостаточность. - 2010. - Т. 11, №1. - С. 3-62.
11. Марцинкевич Г.И., Соколов А.А., Мурзина О.Ю. и соавт. Влияние радиочастотной абляции дополнительных предсердно-желудочковых соединений на электромеханическое сопряжение миокарда у детей с манифестным синдромом Вольфа—Паркинсона—Уайта // Кардиология. - 2007. - Т. 47, № 5. - С. 46-49.
12. Меерсон Ф.З. Гиперфункция. Гипертрофия. Недостаточность сердца. - М.: Медицина, 1968. - 388 с.
13. Селиваненко В.Т., Мартаков М.А. Динамика насосной функции правого желудочка после корригирующих операций у больных врожденными пороками сердца. - М.: ДАОСТ, 2003. - 275 с.
14. Фролов В.А., Пауков Е.С., Казанская Т.А. Некоторые особенности функции и структуры правого желудочка сердца сравнительно с левым // Архив патологии. - 1971. - № 6. - С. 33-38.
15. Afonso L., Pradhan J., Veeranna V. et al. Global and regional left ventricular contractile impairment in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome // Pacing and Electrophysiology Journal. - 2009. - Vol. 9, № 4. - P. 195-206.
16. Appleton C., Hatle L., Popp R. Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function: new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study // Journal of the American college of cardiology. - 1988. - №12. - P. 426-440.
17. Cadrin-Tourigny J., Fournier A., Andelfinger G., Khairy P. Severe left ventricular dysfunction in infants with ventricular preexcitation. Heart Rhythm. 2008; 5: 1320 - 1322.
18. Cate F., Kruessell M., Wagner K., et al. Dilated cardiomyopathy in children with ventricular preexcitation: the location of the accessory pathway is predictive of this association. J. Electrocardiol. 2010; 43: 146 - 154.
19. Cecconi M., Manfrin M., Zanolli R. et al. Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular end-diastolic pressure in patients with coronary artery disease // Journal of the American society of echocardiography. - 1996. - №10. - P. 241-250.
20. Cittadini A., Fazio S., Stromer H. et al. Optimal determination of right ventricular filling dynamics in systemic hypertension // American heart journal. - 1995. - Vol. 130, № 5. - P. 1074-1082.
21. Emmel M., Balaji S., Sreeram N. Ventricular preexcitation associated with dilated cardiomyopathy: a causal relationship? Cardiol. Young. 2004; 14: 594 - 599.
22. Fazio G., Mongiovi M., Sutura L. et al. Segmental dyskinesia in Wolff-Parkinson-White syndrome: a possible cause of dilatative cardiomyopathy. Int. J. Cardiol. 2008; 11:123:2: 31 - 34.
23. Gottdiener J., Gay J., Maron B. et al. Increased right ventricular wall thickness in left ventricular pressure overload: echocardiographic determination of 120 hypertrophic response of the «nonstressed» ventricle study // Journal of the American college of cardiology. - 1985. - Vol. 6, № 3. - P. 550-555.
24. Ishida Y., Meisner J., Tsujioka K. et al. Left ventricular filling dynamics: influence of left ventricular relaxation and left atrial pressure // Circulation. - 1986. - №74. - P. 187-196.
25. Iwasaku T., Hirooka K., Taniguchi T., et al. Successful catheter ablation to accessory atrioventricular pathway as cardiac resynchronization therapy in a patient with dilated cardiomyopathy. Europace. 2009; 11: 121 - 123.
26. Josephson M.E. Clinical cardiac electrophysiology: techniques and interpretations. 2nd ed. - Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. - P. 192.
27. Kwon B., Bae E., Kim G. et al. Septal dyskinesia and global left ventricular dysfunction in pediatric Wolff-Parkinson-White syndrome with septal accessory pathway. J. Cardiovasc Electrophysiol. 2010; 21: 3: 290 - 5.
28. Maeda M., Yamakado T., Nakano T. Right ventricular diastolic function in patients with hypertrophic cardiomyopathy an invasive study // Japanese circulation journal. - 1999. - №63. - P. 681-687.
29. Musialik-Ludka A., Sredniawa B., Pasyk S. Heart rate variability in heart failure // Polish journal of cardiology. - 2003. - Vol. 58, № 1. - P. 10-16.

30. Nagueh S., Appleton C. Gillebert T. Recommendations european society of cardiology for the evaluation of left ventricular diastolic function // *Echocardiography European journal of echocardiography*. - 2009. - №10. - 165-193.
31. Nishimura R., Tajik A. Quntitative hemodynamics by Doppler echocardiography: A noninvasive alternative to ear dial catheterization // *Progress in Cardiovascular Diseases*. - 1994. - №36. - P. 309-342.
32. Paelinck B., de Roos A., Bax J. et al. Feasibility of tissue magnetic resonance imaging: a pilot study in comparison with tissue Doppler imaging and invasive measurement // *Journal of the American college of cardiology*. - 2005. - №45. - P. 1109-1116.
33. Rudski L., Lai W, Afilalo J., et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American society of echocardiography endorsed by the European association of echocardiography, a registered branch of the European society of cardiology, and the Canadian society of echocardiography. // *Journal of the American society of echocardiography*. - 2010. - №. 23. P - 685-713.
34. Soejima K., Akaishi M., Meguro T. et al. Age adjusted heart rate variability as an index of the severity and prognosis of heart failure // *Japanese circulation journal*. - 2000. - Vol. 64, № 1. - P. 32-38.
35. Tomaske M., Janousek J., Razek V. et al. Adverse effects of Wolff-Parkinson-White syndrome with right septal or posteroseptal ccessory pathways on cardiac function // *Europace*. - 2008. - №10. - P. 181-189.
36. Wachtell K., Bella J., Rokkedal J. et al. Change in diastolic left ventricular filling after one year of antihypertensive treatment: the Losartan Intervention For Endpoint reduction in Hypertension (LIFE) study // *Circulation*. - 2002. - №105. - P. 1071-1076.
37. Waggoner A., Faddis M., Gleva M. Improvements in left ventricular diastolic function after cardiac resynchronization therapy are coupled to response in systolic performance // *Journal of the American college of cardiology*. - 2005. - Vol. 46, N 12. - P. 2244-2249.
38. Weiss J., Frederiksen J., Weisfeldt M. Hemodynamic determinants of the time-course of fall in canine left ventricular pressure // *The journal of clinical investigation*. - 1976. - №58. - P. 751-760.
39. Yamamoto K., Nishimura R., Burnett J., Redfield M. Assessment of left ventricular end-diastolic pressure by Doppler echocardiography: contribution of duration of pulmonary venous versus mitral flow velocity curves at atrial contraction // *Journal of the American society of echocardiography*. - 1997. - №10. - P. 52-59.
40. Yamamoto K., Redfield M., Nishimura R. Analysis of left ventricular diastolic function // *Heart*. - 1996. - №75. - P. 27-35.
41. Yu C., Sanderson J., Chan S. et al. Right ventricular diastolic dysfunction in heart failure // *Circulation*. - 1996. - №93. - 1509-1514.

ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ С МАНИФЕСТНЫМ СИНДРОМОМ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИМ ФЕНОМЕНОМ ВОЛЬФА-ПАРКИНСОНА-УАЙТА

И.А.Хамнагадаев, М.А.Школьникова, Л.С.Коков, С.А.Термосесов, И.М.Миклашевич, И.В.Дроздов, И.Л.Ильич, В.Н.Цыганков, М.В.Ильина

С целью изучения диастолической функции (ДФ) правого желудочка (ПЖ) у больных с преждевременным возбуждением миокарда по дополнительному предсердно-желудочковому соединению (ДПЖС) по данным ультразвукового исследования сердца и определения критериев ее диагностики по данным внутрисердечного исследования обследовано 70 пациентов в возрасте 6-29 лет с нарушениями сердечного ритма. Основную группу составили 47 больных с ДПЖС, среди которых у 26 пациентов (55,3%) диагностирован манифестный синдром ВПУ (подгруппа I) и у 21 пациента (44,7%) - постоянный ЭКГ феномен ВПУ (подгруппа II). Группу сравнения составили 23 пациента, страдающих пароксизмальной атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардией. Всем пациентам выполнены: электрокардиография в 12 стандартных отведениях и 24-часовое мониторирование электрокардиограммы по Холтеру. Эхокардиография (ЭхоКГ) выполнена всем пациентам, включенным в исследование за один день до и через три дня после оперативного вмешательства. Внутрисердечное исследование ДФ ПЖ проведено у 26 больных (55,3%) в основной группе и у 9 пациентов (39,1%) в группе сравнения. Процедура включала катетеризацию ПЖ и правого предсердия (ПП) с регистрацией внутрисердечного давления в исследуемых камерах сердца на протяжении сердечного цикла с дискретностью 2 мс. Всем пациентам, включенным в настоящую работу, выполнено инвазивное ЭФ исследование (ЭФИ).

Изучение ДФ ПЖ до РЧА ДПЖС по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) у больных в основной группе показало, что у 23 (49%) пациентов нарушена релаксация ПЖ. По данным ЭхоКГ, выполненной после РЧА ДПЖС, нарушение ДФ ПЖ не выявлено ни у одного пациента в основной группе (табл. 2). При сопоставлении параметров ДФ ПЖ, у больных в основной группе и в группе сравнения скорость снижения давления в ПЖ у больных в основной группе выше, чем в группе сравнения ($p=0,02$); конечное диастолическое давление в ПЖ у больных в основной группе выше, чем у пациентов в группе сравнения ($p=0,006$); постоянная времени изоволюмического расслабления у больных в основной группе больше, чем у пациентов в группе сравнения ($p=0,0002$); волны a и v кривой давления в ПП у больных в основной группе выше, чем у пациентов в группе сравнения ($p=0,005$ и $p=0,0009$ соответственно). При проведении внутрисердечного исследования у больных в основной группе статистически значимые различия до и после РЧА ДПЖС выявлены при сравнении показателей, характеризующих скорость расслабления миокарда: постоянная времени изоволюмического расслабления ПЖ после РЧА ДПЖС вернулась в пределы колебаний нормативных значений ($p=0,00009$); максимальная скорость снижения давления в ПЖ уменьшилась, но до и после РЧА ДПЖС соответствовала нормативным значениям ($p=0,04$). Таким образом, активация миокарда по ДПЖС может приводить к нарушению ДФ ПЖ; вычисление постоянной времени изоволюмического

расслабления ПЖ и максимальной скорости снижения правожелудочкового давления, позволяет диагностировать нарушение ДФ ПЖ у больных с ДПЖС; устранение ДПЖС позволяет нормализовать ДФ ПЖ; при определении показаний к РЧА ДПЖС рекомендовано учитывать ДФ ПЖ.

DIASTOLIC FUNCTION OF THE RIGHT VENTRICLE IN PATIENTS WITH BOTH MANIFESTING SYNDROME AND ELECTROCARDIOGRAPHIC PHENOMENON OF WOLFF-PARKINSON-WHITE

*I.A. Khamnagadaev, M.A. Shkolnikova, L.S. Kokov, S.A. Termosesov, I.M. Miklashevich,
I.V. Drozdov, I.L. Ilyich, V.N. Tsygankov, M.V. Ilyina*

To study the diastolic function of the right ventricle (RV) in patients with the myocardial pre-excitation through an accessory atrio-ventricular pathway (AAVP) according to the data of ultrasound examination of the heart and to determine the relevant diagnostic criteria according to the data of intra-cardiac assessment, 70 patients aged 6-29 years with cardiac arrhythmias were examined. Study group consisted of 47 patients with AAVP; manifesting WPW syndrome (Subgroup I) was revealed in 26 patients (55.3%) and permanent WPW phenomenon (Subgroup II) was recorded on ECG of 21 patients (44.7%). Control group consisted of 23 subjects with paroxysmal atrio-ventricular nodal reciprocal tachycardia. Both 12 lead ECG and 24 hour ECG Holter monitoring were performed in all patients. Echocardiography was carried out in study subjects one day before inclusion and three days following the invasive procedure. Intra-cardiac assessment of the RV diastolic function was carried out in 26 subjects of Study group (55.3%) and 9 patients of Control group (39.1%) and included catheterization of RV and the right atrium (RA) with recording intra-cardiac pressure in both chambers every 2 ms throughout one cardiac cycle. The invasive electrophysiological study was performed in all study subjects.

The echocardiographic analysis of RV diastolic function before radiofrequency ablation of AAVP in the patients of study group revealed an impaired relaxation of RV in 23 patients (49%). According to the echocardiographic data, after radiofrequency ablation of AAVP, no diastolic dysfunction of RV was revealed in any patient of Study Group (see Table 2). When comparing indices of the RV diastolic function in Study Group, it was shown that the velocity of decrease in the RV pressure in Study Group was higher than in Control Group ($p=0.02$), end diastolic pressure in RV was higher in study group than in Control Group ($p=0.006$), time constant of isovolumic relaxation in Study Group was higher than in Control Group ($p=0.0002$), α and v waves of the RA pressure curve were higher in Study Group than in Control Group, as well ($p=0.005$ and $p=0.0009$, respectively). During the intra-cardiac assessment in Study Group, statistically significant difference was revealed when comparing then following indices pertinent to the velocity of myocardial relaxation: after radiofrequency ablation of AAVP, the constant of isovolumic relaxation of RV recovered to the normal values ($p=0.00009$), maximal velocity of decrease in the RV pressure fell but remained in the normal range ($p=0.04$) both before and after radiofrequency ablation of AAVP. Thus, activation of the AAVP myocardium can lead to the RV diastolic dysfunction; calculation of constant of the RV isovolumic relaxation and maximal velocity of decrease in the RV pressure permits one to reveal the RV diastolic dysfunction in patients with AAVP; the AAVP elimination leads to recovery of the RV diastolic function. The RV diastolic function is recommended to be taken into account when assessing indications to radiofrequency ablation of AAVP.