

ФОМЕНКО Е. В., ТКАЧЕНКО С. Б., БЕРЕСТЕНЬ Н. Ф., ПАВОЧКИНА Е. С.

Распространенность малых аномалий сердца и особенности внутрисердечной гемодинамики у лиц с дисплазией соединительной ткани по данным тканевой доплерографии

Российская медицинская академия последипломного образования
125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, 2/1
e-mail: lubimova_e@yahoo.com

Реферат

Введение. Малые аномалии сердца (МАС) являются висцеральной формой дисплазии соединительной ткани (ДСТ) и приводят к ухудшению как систолической, так и диастолической функции левого желудочка (ЛЖ). При этом имеются единичные данные о функциональном состоянии миокарда правого желудочка (ПЖ) у таких пациентов. Целью исследования явилась оценка частоты встречаемости различных видов МАС и особенностей внутрисердечной гемодинамики по данным тканевой доплерографии (ТД) у лиц с ДСТ.

Материал и методы исследования. Всего обследованы 1240 человек, из которых на втором этапе отобрано 67 человек с МАС и 27 здоровых лиц (средний возраст — $30,1 \pm 4,0$ года). Оценка систолической и диастолической функции ЛЖ и ПЖ проводилась по данным импульсно-волновой ТД латеральной и медиальной части митрального фиброзного кольца (МФКл, МФКм) и трикуспидального фиброзного кольца (ТФК), в том числе с расчетом индекса Tei .

Результаты исследования и их обсуждение. Распространенность МАС составила 23 %. Индекс Tei МФКл, индекс Tei МФКм, индекс Tei ТФК оказался достоверно выше как в 1-й, так и во 2-й группе, при этом максимальных значений достиг у лиц с множественными МАС ($0,50 \pm 0,09$; $0,56 \pm 0,08$; $0,49 \pm 0,10$ усл. ед. соответственно).

Выводы. Оценка центральной гемодинамики с помощью ТД позволила выявить нарушения производительности миокарда как левого, так и правого желудочка. Увеличение индекса Tei является ранним маркером диастолической дисфункции обоих желудочков.

Ключевые слова: малые аномалии сердца, импульсно-волновая тканевая доплерография фиброзных колец атриовентрикулярных клапанов, диастолическая дисфункция левого и правого желудочка, индекс Tei .

Введение

В свете последних российских рекомендаций «Наследственные нарушения соединительной ткани в кардиологии» (2012 г.) малые аномалии сердца (МАС) признаны висцеральной формой дисплазии соединительной ткани наряду с изменениями строения других внутренних органов (удвоение чашечно-лоханочного аппарата почек, добавочная доля селезенки и пр.) [5].

В рабочей классификации, предложенной Ф. С. Гнусаевым и Ю. М. Белозеровой (1997), выделяется более 30 видов МАС, некоторые из которых могут быть изолированными и клинически не значимыми либо относиться к анатомо-физиологическим особенностям детского возраста. В другом случае они могут быть проявлением синдрома соединительно-тканной дисплазии сердца и приобретать самостоятельное клиническое значение, становясь фактором риска кардиальной патологии (разрыв хорд при пролапсе митрального клапана) или способствуя развитию различных сердечно-сосудистых заболеваний [3, 4, 5]. Так, открытое овальное окно и аневризма меж-

предсердной перегородки признаны независимыми предикторами эмболических эпизодов и цереброваскулярных событий [17]. Эхокардиография (ЭхоКГ) является методом выбора для диагностики МАС у лиц с дисплазией соединительной ткани, позволяющим выявить вовлеченность сердца и сосудов в диспластический процесс, а также оценить показатели центральной гемодинамики, в том числе в режиме тканевой доплерографии. Имеются работы, свидетельствующие о глобальном ухудшении как систолической, так и диастолической функции ЛЖ и его ремоделировании без признаков артериальной гипертензии у молодых лиц с ПМК, выявленном с помощью анализа двухмерного серошкального ЭхоКГ-изображения по методике *speckle tracking* [7, 9].

Однако в зарубежной и отечественной литературе отсутствуют данные об использовании импульсно-волнового тканевого доплера фиброзных колец атриовентрикулярных клапанов (ТД ФК АВ) у лиц с МАС. Данный режим с проведением минимальных измерений позволяет быстро определять нормальную

или сниженную глобальную сократимость желудочков сердца [1]. Оценка систолической функции ПЖ с помощью ТД ФК трикуспидального клапана вдвойне актуальна в связи с тем, что прямое вычисление объемов и ФВ ПЖ затруднено из-за сложной его формы и недостатков стандартных методов, разработанных для ЛЖ [16].

Еще одним показателем, характеризующим как систолическую, так и диастолическую функции ЛЖ, является индекс Tei , который представляет собой соотношение суммарного изометрического состояния (времени изометрического расслабления и сокращения) миокарда к его динамической компоненте изгнания (времени выброса) [19]. Индекс Tei успешно применяется для оценки глобальной сократимости левого желудочка у пациентов с хронической сердечной недостаточностью, артериальной гипертензией, дилатационной кардиомиопатией и амилоидозом сердца [2, 10, 14].

В более поздних публикациях появились данные, свидетельствующие об использовании индекса Tei при дисфункции правого желудочка и легочной патологии [11, 15]. Нам предоставляется интересным с помощью данного показателя оценить производительность миокарда не только левого, но и правого желудочка (ПЖ) у лиц с МАС.

Цель исследования — оценить частоту встречаемости различных видов МАС и особенности внутрисердечной гемодинамики по данным тканевой доплерографии у лиц с дисплазией соединительной ткани в условиях амбулаторно-поликлинического звена здравоохранения.

Материал и методы исследования

Исследование проходило в два этапа в течение трех лет. На первом этапе в скрининговом порядке были обследованы 1240 человек в возрасте от 20 до 80 лет, направленных на эхокардиографию по разным поводам. Подавляющее большинство обследованных составили мужчины (90 %).

На втором этапе для углубленного обследования и изучения анатомических особенностей строения сердца и показателей центральной гемодинамики были отобраны 94 человека в возрасте от 20 до 40 лет (средний возраст — $30,1 \pm 4,0$ года), которые и составили основу данной работы.

Обследуемых пациентов с ДСТ разделили на две группы по количеству выявленных МАС. В 1-ю группу были включены 28 человек с одной МАС, из них 89 % мужчин. Во 2-ю группу вошли 39 человек с двумя и более МАС (31 мужчина, 8 женщин). Пациенты не имели специфических кардиологических или «сосудистых» жалоб.

В контрольную группу вошли 27 здоровых лиц, у которых на первом этапе не было выявлено признаков соединительнотканной дисплазии сердца.

Всем обследованным проводилось ЭКГ покоя в 12 отведениях и трансторакальная ЭхоКГ на УЗ-аппарате Vivid E9 (GE Healthcare) матричным секторным фазированным датчиком частотой 3,5 МГц в В-, М- и доплеровских режимах по стандартной методике.

На втором этапе показатели центральной гемодинамики дополнительно оценивались в режиме тканевого доплера. В сомнительных случаях для верификации обнаруженных МАС пациентам с синдромом соединительнотканной дисплазии сердца проводилась чрезпищеводная эхокардиография трансэзофагеально с использованием датчика для четырехмерной визуализации в режиме реального времени частотой 5 МГц.

Измерения размеров и объемов камер сердца, фракции выброса (ФВ) и массы миокарда (ММЛЖ) проводились в соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации и Американского общества специалистов по ЭхоКГ (EAE / ASE, 2006) [16].

У лиц с МАС систолическая и диастолическая функции ЛЖ и ПЖ дополнительно оценивались по данным импульсно-волновой ТД латеральной и медиальной части митрального фиброзного кольца (МФКл, МФКм) и свободной стенки трикуспидального фиброзного кольца (ТФК).

Измерялись следующие показатели: S' — максимальная систолическая скорость движения МФКл, МФКм, ТФК (см/с); E' , A' — максимальная скорость раннего и позднего диастолического движения фиброзных колец (см/с).

Также рассчитывались соотношения E'/A' (усл. ед.) и E/E' (усл. ед.), где E — скорость трансмитрального или трантрикуспидального потока в фазу раннего наполнения желудочка (см/с).

Индекс Tei для ЛЖ вычислялся по графику ТД латеральной и медиальной части МФК — индекс $Tei_{МФКл}$ и индекс $Tei_{МФКм}$ соответственно (рис. 1) по формуле [18]:

$$LIMP = (MCO - AVET) / AVET,$$

где LIMP (left index of myocardial performance) — индекс Tei для ЛЖ; MCO (mitral valve closure to opening) — период закрытых митральных створок, в режиме ТД соответствует интервалу между началом положительной волны изоволюмического сокращения до начала пика E' (a); AVET (aortic valve ejection time) — период изгнания крови в аорту, соответствует времени систолической волны S' (b).

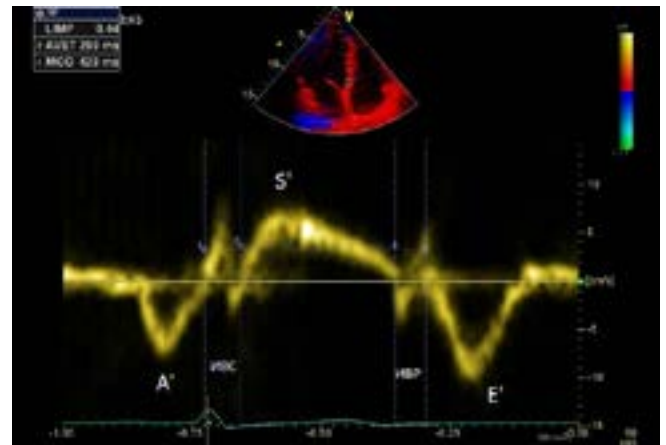


Рис. 1. Расчет индекса Tei для левого желудочка в режиме импульсно-волнового ТД медиальной части МФК: ИВС, ИВР — время изоволюмического сокращения и расслабления

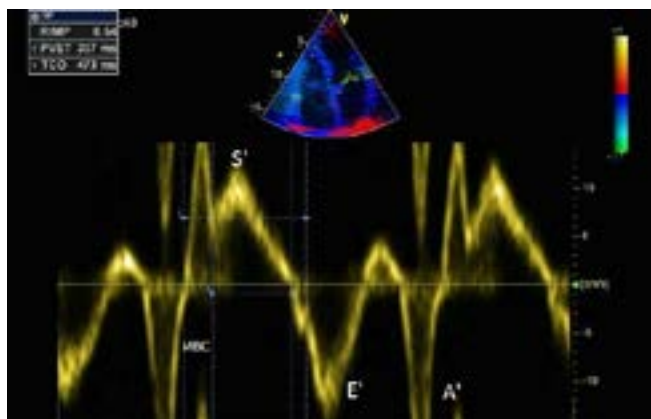


Рис. 2. Расчет индекса Tei для правого желудочка в режиме импульсно-волнового ТД ТФК

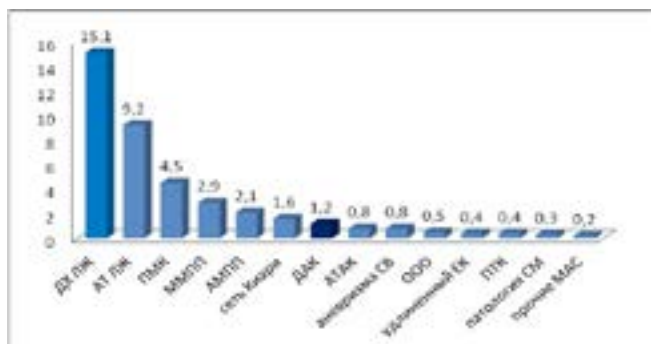


Рис. 3. Распространенность малых аномалий сердца

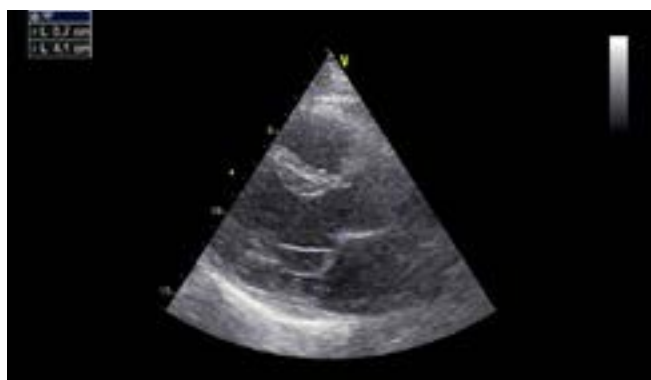


Рис. 4. В-режим, парастеральная позиция по длинной оси. Неклассический ПМК — смещение задней створки за линию кольца митрального клапана (обозначена линией) на 7 мм

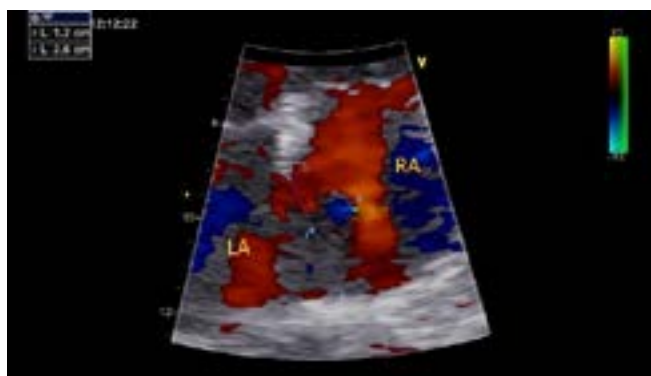


Рис. 5. Сочетание аневризмы межпредсердной перегородки (выпячивание в полость правого предсердия 12 мм) с функционирующим открытым овальным окном. Режим цветового доплеровского картирования потока, апикальная 4х камерная позиция, изображение увеличено («zoom»). LA — левое предсердие, RA — правое предсердие

Для оценки функционального состояния правого желудочка индекс Tei рассчитывался аналогично (рис. 2) по графику движения максимальной скорости фиброзного кольца трикуспидального клапана по формуле:

$$RIMP = (TCO - PVET) / PVET,$$

где RIMP (right index of myocardial performance) — индекс TeiТФК; TCO (tricuspid valve closure to opening) — период закрытых трикуспидальных створок, в режиме ТД соответствует временному интервалу «а»; PVET (pulmonic valve ejection time) — период изгнания крови из правого желудочка, соответствует интервалу «b».

Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе из 1240 обследованных лиц МАС были обнаружены у 285 человек (23 %), при этом распространенность самих МАС составила 40 % (496 случаев выявления МАС). Это обусловлено тем, что в большинстве случаев у одного человека имелось сочетание МАС.

По частоте встречаемости 1-е место заняли дополнительные хорды ЛЖ (ДХ ЛЖ), которые были выявлены у 187 человек, что составило 15,1 % от числа всех обследованных. На 2-м месте оказались аномальные трабекулы (АТ ЛЖ), на 3-м — пролапс митрального клапана (4,5 %). Другие МАС встречались с меньшей частотой: «мобильная» межпредсердная перегородка (ММПП) — 2,9 %, аневризма межпредсердной перегородки (АМПП) — 2,1 %, сеть Киари — 1,6 %. Асимметрия трехстворчатого аортального клапана (АТАК) и аневризма синусов Вальсальвы (СВ), а также удлиненный евстахийев клапан (ЕК) встречались с одинаковой частотой — 0,8 и 0,4 % соответственно. Открытое овальное окно (ООО) было выявлено в 0,5 % случаев (рис. 3). Двустворчатый аортальный клапан по частоте встречаемости занял 7-е место (1,2 %). В настоящий момент его принадлежность к врожденным порокам сердца или МАС является дискуссионным вопросом в кардиологии [4], поэтому из последующего этапа исследования он был исключен.

Диагностика пролапса митрального клапана (ПМК) осуществлялась в парастеральной проекции по длинной оси (рис. 4) при максимальном систолическом смещении створок за линию фиброзного кольца более чем на 2 мм с наличием и/или отсутствием их миксоматозной дегенерации и митральной регургитации [5].

Диагностическим критерием для выявления АМПП служила ее экскурсия либо постоянное выпячивание в полость того/иного предсердия на 1 см и более [13]. Если экскурсия составляла менее 1 см, то данная эхокардиографическая находка расценивалась как «мобильная» МПП [12]. Открытое овальное окно (рис. 5) диагностировалось при наличии аномального кровотока, однако его отсутствие не исключает наличия данной патологии [6].

ДХ ЛЖ визуализировались как тонкие сухожильные тяжи, соединяющие папиллярные мышцы между собой или со стенкой желудочка и межжелудочковой перегородкой. Мышечные тяжи, неплотно примыка-

ющие к эндокарду желудочка и/или соединяющие стенку желудочка и межжелудочковой перегородки, расценивались как АТ ЛЖ [3]. В исследование были включены лишь множественные поперечно-срединные и диагональные хорды и трабекулы, которые способны вызвать нарушение внутрисердечной гемодинамики и диастолической функции ЛЖ [4]. Евстахий клапан выглядит как нитчатая структура, флатирующая в кровотоке, отходит от места впадения нижней поллой вены в правое предсердие. Сеть Хиари (Киари) лоцируется в апикальном четырехкамерном сечении как мембрана, пересекающая правое предсердие (рис. 6). Аневризма синуса Вальсальвы представляет собой дилатацию одного из синуса, лучше всего визуализируется в парастеральной позиции по короткой оси [8].

На втором этапе между группами обследованных не было выявлено различий по большинству демографических и антропометрических данных, таких как возраст, половое распределение в группах, вес, частота сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (систолическое — САД, диастолическое — ДАД, среднее — АДср) в покое (табл. 1). По данным ЭКГ случаи выявления МАС сопровождались нарушением ритма и/или проводимости более, чем у половины обследованных (52 %).

При сравнении размеров камер сердца оказалось, что лица с двумя и более МАС имели большие раз-

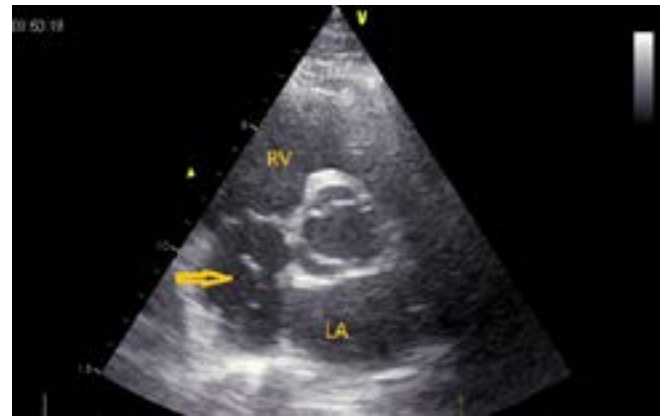


Рис. 6. В-режим, парастеральная позиция по короткой оси. В полости правого предсердия сеть Киари (обозначена стрелкой). RV — правый желудочек

меры левого предсердия ($36,6 \pm 2,3$ против $34,6 \pm 1,3$ мм), при его соотношении к площади поверхности тела аналогичная тенденция сохранилась, однако полученные значения достоверно не отличались.

Стандартные эхокардиографические показатели гемодинамики, такие как конечный систолический и диастолический объемы и размеры (КСО и КДО, КСР и КДР соответственно), ударный и минутный объем сердца (УО, МОС), фракция выброса (ФВ) были несколько больше в группах с МАС, но так же статистически достоверно не отличались (табл. 2).

Демографические и антропометрические характеристики групп

Таблица 1

Показатель	контрольная группа (n=27)	группа 1 (n=28)	группа 2 (n=39)	p
Возраст, лет	28,5±5,5	30,8±4,9	29,9±5,0	*0,15 **0,23 ***0,40
Рост, м	177,64±5,7	178,2±5,1	179,1±5,7	*0,67 **0,78 ***0,80
Вес, кг	76,96±10,1	77,23±10,8	79,4±10,3	*0,44 **0,56 ***0,90
ППТ, м/см ²	1,94±0,1	1,96±0,1	2,0±0,1	*0,89 **0,72 ***0,78
ЧСС	69,5±8,4	68,2±10,9	68,5±9,2	*0,93 **0,89 ***0,95
САД, мм рт. ст.	118,2±6,4	118,6±8,8	121,29±10,6	*0,99 **0,87 ***0,81
ДАД, мм рт. ст.	75,2±5,3	76,0±6,3	77,74±7,8	*0,99 **0,78 ***0,99
АДср, мм рт. ст.	89,5±5,1	90,2±6,9	92,26±8,3	*0,99 **0,52 ***0,98

Примечание: ППТ — площадь поверхности тела; здесь и далее: * — достоверность различий группы 1 с контрольной группой; ** — достоверность различий группы 2 с контрольной группой; *** — достоверность различий между группой 1 и группой 2.

Таблица 2

Показатель	Контрольная группа (n=27)	Группа 1 (n=28)	Группа 2 (n=39)	p
ЛП, мм	34,0±1,3	34,6±2,1	36,6±2,3	*0,79 **0,01 ***0,03
ИЛП, мм/м ²	17,4±1,1	17,8±1,2	18,5±1,4	*0,87 **0,41 ***0,54
ПП, мм	32,6±1,7	32,7±2,4	33,2±2,7	*0,88 **0,33 ***0,24
ИПП, мм/м ²	16,5±1,3	16,9±1,2	17,5±1,6	*0,89 **0,06 ***0,31
КДР, мм	49,3±2,6	49,4±4,0	50,2±2,5	*0,83 **0,96 ***0,91
КСР, мм	31±3,6	30,9±2,3	30,6±2,4	*0,88 **0,91 ***0,99
КДО, мл	114,6±13,8	116±13,5	119,0±21,6	*0,79 **0,67 ***0,84
КСО, мл	36,8±7,1	36,9±6,4	37±9,4	*0,94 **0,68 ***0,79
УО, мл	77,4±10,3	79,5±10,7	82,3±14,5	*0,76 **0,64 ***0,82
УИ, мл/м ²	39,5±4,4	40,7±4,8	42,6±6,6	*0,70 **0,23 ***0,61
МОС, л/мин	5,4±0,9	5,5±1,2	5,6±1,3	*0,94 **0,61 ***0,75
СИ, л/мин/м ²	2,7±0,4	2,8±0,6	2,9±0,6	*0,83 **0,54 ***0,39
ФВ, %	67,5±4,5	68,8±4,0	69,8±4,5	*0,78 **0,57 ***0,89
ММЛЖ, гр	180,3±21,8	176,5±36,1	185,2±21,2	*0,58 **0,29 ***0,44
ИММЛЖ, г/м ²	91,6±9,6	89,8±14,1	95,5±9,4	*0,72 **0,42 ***0,27

Примечание: ЛП — левое предсердие; ПП — правое предсердие; ИЛП, ИПП — индекс левого и правого предсердий, УИ — ударный индекс; СИ — сердечный индекс.

Анализ глобальной сократительной функции левого и правого желудочков с помощью тканевого доплера ФК АВ-клапанов показал незначительное снижение максимальной систолической скорости движения МФКл, МФКм и ТФК (S') у лиц с МАС по сравнению с группой контроля, однако достоверных различий между группами выявлено не было (табл.3). Следует отметить, что показатель S' минимальным

оказался во 2-й группе, что позволяет предположить влияние количества МАС на показатели гемодинамики, в частности, на систолическую функцию обоих желудочков.

Оценка диастолической функции левого желудочка с использованием ТД МФК показала, что соотношение E'/A' < 1 оказалось у 10 человек (у четырех лиц из 1-й группы и у шести человек из 2-й группы).

Оценка систолической функции левого и правого желудочков с помощью тканевого доплера ФК атриовентрикулярных клапанов

Таблица 3

Показатель	Контрольная группа (n=27)	Группа 1 (n=28)	Группа 2 (n=39)	p
S'МФКл, мс	12,8±2,9	12,6±2,2	11,8±2,6	*0,91 **0,38 ***0,41
S'МФКм, мс	10,9±1,1	10,1±0,9	9,6±1,1	*0,72 **0,31 ***0,27
S'ТФК, мс	15,4±1,4	14,7±1,9	14,5±1,6	*0,79 **0,41 ***0,89

При анализе ТД ТФК диастолическая дисфункция ПЖ была выявлена у четверых из 1-й группы и у 10 человек с множественными МАС. Отмечалась тенденция к уменьшению E'МФКл, E'МФКм, E'ТФК у лиц с МАС по сравнению с группой контроля. Однако в целом между группами не было выявлено различий по стандартным показателям тканевой доплерографии, характеризующих диастолическую функцию ЛЖ и ПЖ. Поэтому для оценки процессов релаксации миокарда обоих желудочков мы использовали индекс Tei. Интервал R-R и, соответственно, ЧСС во всех группах и контроле достоверно не отличались, таким образом, исключено влияние хроноинотропии.

Индекс Tei, рассчитанный в режиме тканевого доплера латеральной части МФК, в контрольной группе составил 0,38±0,04, у лиц с МАС он оказался достоверно выше как в 1-й, так и во 2-й группе и составил 0,45±0,06 (p<0,001) и 0,50±0,07 (p<0,00001) соответственно.

Следует отметить, что у пациентов с двумя и более аномалиями он оказался максимальным. При анализе функции медиальной части МФК наблюдалась аналогичная динамика: индекс Tei МФКм в 1-й группе оказался равным 0,51±0,07 усл. ед., во 2-й группе — 0,56±0,08 усл. ед., что достоверно больше (p<0,0001), чем у здоровых лиц (0,43±0,05 усл. ед.).

Полученные показатели оказались значительно выше во всех исследуемых группах, чем при расчете

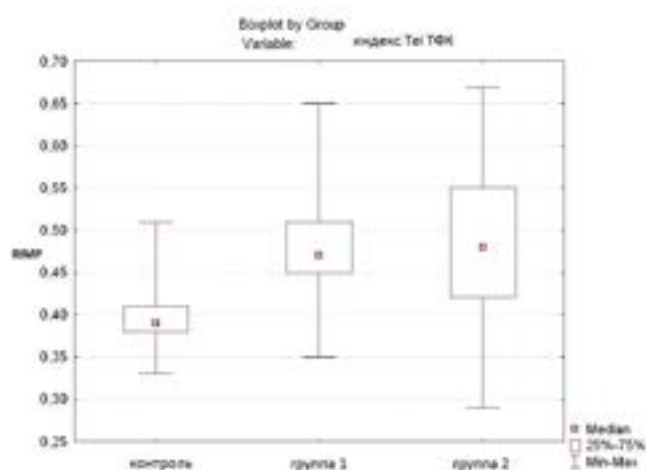


Рис. 7. Диаграмма сравнительного анализа индекса TeiТФК в норме (контрольная группа) и у лиц с МАС (группа 1 и группа 2)

в режиме ТД МФКл (p<0,001), что может свидетельствовать о более раннем нарушении процесса расслабления миокарда межжелудочковой перегородки (табл. 3).

Оценка диастолической функции правого желудочка по данным тканевого доплера ТФК также выявила увеличение индекса Tei у лиц с МАС (рис 7). В группе со множественными МАС индекс Tei был максимальным и составил 0,49±0,10 усл. ед., что

Индекс Tei по данным тканевого доплера ФК атриовентрикулярных клапанов

Таблица 4

Показатель	Контрольная группа (n=27)	Группа 1 (n=28)	Группа 2 (n=39)	p
R-R, мс	1236,4±75,2	901,8±93,7	900,6±100,5	*0,56 *0,60 **0,99
ин. TeiМФКл	0,38±0,04	0,45±0,07	0,50±0,09	*0,004 **0,000003 ***0,11
ин. TeiМФКм	0,43±0,05	0,51±0,07	0,56±0,08	*0,0005 **0,00005 ***0,07
ин. TeiТФК	0,40±0,05	0,48±0,08	0,49±0,10	*0,0004 **0,00007 ***0,89

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

достоверно выше ($p < 0,00001$), чем в контроле. Разница между первой и второй группами оказалась не столь существенна, как при оценке диастолической функции ЛЖ.

Выводы

1. Распространенность малых аномалий сердца составила 23 % среди всех обследованных лиц (1240 человек), что свидетельствует высокой частоте встречаемости.

2. Оценка стандартных показателей центральной гемодинамики в М-2Д и импульсно-волновом режиме доплерэхокардиографии не показала существенных различий между группами, в то время как импульсно-волновая ТД ФК АВ клапанов позволила выявить ранние нарушения производительности миокарда как левого, так и правого желудочка.

3. При оценке систолической функции ЛЖ и ПЖ имела место тенденция к уменьшению максимальной систолической скорости движения МФКл, МФКм, ТФК, при этом минимальные значения показателя S'

отмечены у лиц со множественными МАС. Анализ диастолической функции ЛЖ и ПЖ показал, что ранняя диастолическая скорость движения фиброзных колец также незначительно меньше у лиц с МАС, чем в группе контроля.

4. Индекс Tei позволил выявить диастолическую дисфункцию обоих желудочков, на основании чего его можно считать ранним маркером нарушения процессов расслабления миокарда и рекомендовать к измерению у лиц с МАС. Данный показатель увеличивается с количеством малых аномалий сердца и, таким образом, может отражать степень выраженности диспластического процесса. Для оценки диастолической функции ЛЖ предпочтительно измерять индекс TeiМФКм, рассчитанный по медиальной части МФК.

5. Увеличение индекса Tei в сочетании с нарушениями ритма и/или проводимости является прогностически неблагоприятным фактором при дисплазии соединительной ткани.

Литература

1. Алехин М. Н. Возможности практического использования тканевого доплера. Лекция 2: Тканевой доплер фиброзных колец атриовентрикулярных клапанов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2002. № 4. С. 112–118.
2. Барт Б. Я., Алехин М. Н., Ларина В. Н., Барт Ю. В. Теi-индекс как один из интегральных показателей функционального состояния левого желудочка при хронической сердечной недостаточности // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2005. Т. 4. № 4. С. 32.
3. Земцовский Э. В. Пропалс митрального клапана. СПб.: Знание, 2010.
4. Земцовский Э. В., Малев Э. Г. Малые аномалии сердца: попытка ревизии рабочей классификации с позиций кардиолога-клинициста // Бюлл. Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова. 2011. № 4. С. 67–73.
5. Наследственные нарушения соединительной ткани в кардиологии. Диагностика и лечение. Российские рекомендации (Первый пересмотр) / Всеросс. науч. об-во кардиол. Секция дисплазии соединительной ткани // Росс. кардиолог. журн. 2013. № 1 (99). Прил. 1. С. 1–32.
6. Райдинг Э. Эхокардиография: практ. рук-во / пер. с англ. М.: МЕДпресс-информ, 2010.
7. Ремоделирование миокарда и диастолическая дисфункция левого желудочка при пролапсе митрального клапана / Э. Г. Малев, А. Р. Пишпий, Л. В. Васина [и др.] // Росс. кардиолог. журн. 2013. № 2 (100). С. 12–17.
8. Рыбакова М. К., Алехин М. Н., Митьков В. В. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография. 2-е изд., испр. и доп. М.: Видар-М, 2008.
9. Систолическая и диастолическая функция левого желудочка при пролапсе митрального клапана / Э. Г. Малев, С. В. Реева, Е. В. Тимофеев [и др.] // Сердечная Недостаточность. 2012. Т. 13. № 1 (69). С. 26–31.
10. Ткаченко С. Б., Берестень Н. Ф. Тканевое доплерографическое исследование миокарда. М.: Реал Тайм, 2006.
11. Bhat P. K., Khan I., Finkelhor R. S. et al. Right ventricular myocardial performance index derived from tissue Doppler echocardiography is useful in differentiating apical ballooning syndrome from cardiomyopathy due to left anterior descending coronary artery disease // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2014. Vol. 27. № 1. P. 101–116.
12. Garg R., Khaja A., Madsen R. et al. Observer variation in the echocardiographic measurement of maximum atrial septal excursion: a comparison of M-mode with two-dimensional or transthoracic echocardiography // Echocardiography. 2009. Vol. 26. № 10. P. 1122–1126.
13. Ghosh S., Ghosh A. K., Ghosh S. K. Patent foramen ovale and atrial septal aneurysm in cryptogenic stroke // Postgrad. Med. J. 2007. Vol. 83. № 977. P. 173–177.
14. Hashemi N., Samad B. A., Hedman A. et al. Feasibility of myocardial performance index for evaluation of left ventricular function during dobutamine stress echocardiography before and after coronary artery bypass grafting // Echocardiography. 2014. Vol. 31. № 8. P. 989–95.
15. Hilde J. M., Skjorten I., Grøtta O. J. et al. Right ventricular dysfunction and remodeling in chronic obstructive pulmonary disease without pulmonary hypertension // J. Am. Coll. Cardiol. 2013. Vol. 62. № 12. P. 1103–1111.
16. Lang R. M., Bierig M., Devereux R. B. et al. American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards Committee; Task Force on Chamber Quantification; American College of Cardiology Echocardiography Committee; American Heart Association; European Association of Echocardiography, European Society of Recommendations for chamber quantification // Eur. J. Echocardiogr. 2006. Vol. 7. № 2. P. 79–108.
17. Mattioli A. V., Bonetti L., Aquilina M. et al. The association between atrial septal aneurysm and mitral valve prolapse in patients with recent stroke and normal carotid arteries // Ital. Heart J. 2003. Vol. 4. № 9. P. 602–606.
18. Stoylen A., Wisløff U., Slørdahl S. Left ventricular mechanics during exercise: a Doppler and tissue Doppler study // Eur. J. Echocardiogr. 2003. Vol. 4. № 4. P. 286–291.
19. Tei C., Nishimura R. A., Seward J. B., Tajik A. J. Noninvasive Doppler-derived myocardial performance index: correlation with simultaneous measurements of cardiac catheterization measurements // J. Am. Soc. Echocardiogr. 1997. Vol. 10. № 2. P. 169–178.

The prevalence of minor heart anomalies and characteristics of intracardiac hemodynamics in patients with connective tissue dysplasia according to tissue Doppler imaging

*Russian Medical Academy of Post-Graduate Education
123317, Russia, Moscow, Streets Barrikadnaya, 2/1
e-mail: lubimova_e@yahoo.com*

Abstract

Introduction and aim. Minor heart anomalies (MHA) are the visceral form of connective tissue dysplasia (CTD) that lead to a deterioration in both systolic and diastolic function of the left ventricle (LV). Information about functional state of the myocardium of the right ventricle (RV) of patients with MHA is not available widely. The aim of the study is to evaluate the frequency of occurrence of different types of MHA and features of intracardiac hemodynamic using Tissue Doppler (TD) examination of patients with CTD.

Materials and methods. Total were surveyed 1240 people, of which were selected 67 patients with SHD and control group of 27 healthy persons (average age $30,1 \pm 4,0$ years). Evaluation of systolic and diastolic function of LV and RV was carried out based on results of pulse-wave tissue doppler of lateral and medial parts of the mitral fibrous annulus (MFAlat, MFFm) and tricuspid fibrous annulus (TFA), including the calculation of the index Tei.

Results and discussion. The incidence of SHD was 23 %. Patients of first and second groups both have significantly higher TEI index MFAlat, MFFm and TFA, and at the same time the maximum values of TEI index were observed of patients with multiple MHA ($0,50 \pm 0,09$; $0,56 \pm 0,08$; $0,49 \pm 0,10$ standard units respectively).

Conclusions. Evaluation of central hemodynamics using TD is very useful to identify disorders of myocardial performance of both the left and right ventricle. Increased Tei index is an early marker of diastolic dysfunction of both ventricles.

Keywords: minor heart anomalies, pulse-wave tissue doppler of fibrous of atrioventricular valves, diastolic dysfunction of the left and right ventricular; Tei index.

References

1. Alyokhin M. N. Vozmozhnosti prakticheskogo ispol'zovaniya tkanevogo dopplera. Lekcija. [Possibilities of tissue doppler practical use. Lecture]. [In Russian].
2. Tkanevoj doppler fibroznyh kolec atrioventrikuljarnyh klapanov [Tissue doppler of atrioventricular valves fibrous rings] // Ul'trazvukovaja i funkcional'naja diagnostika [Ultrasonic and functional diagnostics]. 2002. N 4. P.112–118. [In Russian].
3. Bart B. Ya., Alyokhin M. N., Larina V. N., Bart Yu. V. Tei-indeks kak odin iz integral'nyh pokazatelej funkcional'nogo sostojaniya levogo zheludochka pri hronicheskoj serdechnoj nedostatochnosti [Tei-index as one of integrated indicators of left ventricle functional condition at chronic heart failure] // Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika [Cardiovascular therapy and prevention]. 2005. V.4. N4. P. 32. [In Russian].
4. Zemtsovsky E.V. Prolaps mitral'nogo klapana [Prolaps of the mitral valve]. Saint-Petersburg: Znanie [Knowledge]. 2010. [In Russian].
5. Zemtsovsky E.V., Malev E.G. Malye anomalii serdca: popytka revizii rabochej klassifikacii c pozicij kardiologa-klinicista [Small heart anomalies: attempt to check working classification from the cardiologist-clinical physician's positions] // Bjulleten' Federal'nogo centra serdca, krovi i jendokrinologii im. V. A. Almazova [Bulletin of the Federal center of heart, blood and endocrinology of V. A. Almazov]. 2011. N 4. P. 67–73. [In Russian].
6. Nasledstvennye narushenija soedinitel'noj tkani v kardiologii. Diagnostika i lechenie. Rossijskie rekomendacii (Pervyj peresmotr). Vserossijskoe nauchnoe obshchestvo kardiologov. Sekcija displazii soedinitel'noj tkani [Hereditary disorders of connecting tissue in cardiology. Diagnostics and treatment. Russian recommendations (First revision). All-Russian scientific organization of cardiologists. Section of a displasia of connective tissue] // Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian journal of cardiology]. 2013. N.1 (99). Appl. 1. P.1–32. [In Russian].
7. Rajding Je. Jehokardiografija: prakticheskoe rukovodstvo [Echocardiography. practical guidance]. Moscow: MED press-Info. 2010. [In Russian].
8. Malev E.G., Pshepy A.R., Vasina L.V. Remodelirovanie miokarda i diastolicheskaja disfunkcija levogo zheludochka pri prolapse mitral'nogo klapana [Myocardium remodeling and diastolic dysfunction of the left ventricle at mitral valve prolapse] // Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian journal of cardiology]. 2013. N2 (100). P.12–17. [In Russian].
9. Rybakova M. K., Alyokhin M. N., Mit'kov V.V. Prakticheskoe rukovodstvo po ul'trazvukovoj diagnostike. Jehokardiografija. [Practical guidance on ultrasonic diagnostics. Echocardiography]. 2nd prod. and additional Moscow: Vidar-m.2008. [In Russian].
10. Malev Je. G., Reeva S. V., Timofeev E.V. Sistolicheskaja i diastolicheskaja funkcija levogo zheludochka pri prolapse mitral'nogo klapana [Systolic and diastolic function of the left ventricle at a prolapse of the mitral valve] // Serdechnaja Nedostatochnost' [Heart failure]. 2012. V. 13. N 1 (69). P. 26–31. [In Russian].
11. Tkachenko S.B., Beresten N.F. Tkanevoe dopplerovskoe issledovanie miokarda [Myocardial tissue Doppler research]. Moscow: Real Time. 2006. [In Russian].
12. Bhat P.K., Khan I., Finkelhor R.S. et al. Right ventricular myocardial performance index derived from tissue Doppler echocardiography is useful in differentiating apical ballooning syndrome from cardiomyopathy due to left anterior descending coronary artery disease // J Am Soc Echocardiogr. 2014 V. 27. N1. P.101–106.
13. Garg R., Khaja A., Madsen R. et al. Observer

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

variation in the echocardiographic measurement of maximum atrial septal excursion: a comparison of M-mode with two-dimensional or transesophageal echocardiography // *Echocardiography*. 2009. V.26. N10. P. 1122–1126.

14. Ghosh S., Ghosh A. K., Ghosh S. K. Patent foramen ovale and atrial septal aneurysm in cryptogenic stroke // *Postgrad Med J*. 2007. V. 83. N 977. P. 173–177.

15. Hashemi N., Samad B. A., Hedman A. et al. Feasibility of myocardial performance index for evaluation of left ventricular function during dobutamine stress echocardiography before and after coronary artery bypass grafting // *Echocardiography*. 2014. V. 31. N8. P. 989–995.

16. Hilde J.M, Skjorten I., Grøtta O. J. et al. Right ventricular dysfunction and remodeling in chronic obstructive pulmonary disease without pulmonary hypertension // *J Am Coll Cardiol*. 2013. V. 62. N12. P. 1103–1111.

17. Lang R.M, Bierig M., Devereux R.B. et al. American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards

Committee; Task Force on Chamber Quantification; American College of Cardiology Echocardiography Committee; American Heart Association; European Association of Echocardiography, European Society of Recommendations for chamber quantification // *Eur J Echocardiogr*. 2006. V. 7. N 2. P. 79–108.

18. Mattioli A. V., Bonetti L., Aquilina M. et al. The association between atrial septal aneurysm and mitral valve prolapse in patients with recent stroke and normal carotid arteries // *Ital Heart J*. 2003. V. 4. N 9. P. 602–606.

19. Stoylen A., Wisløff U., Slørdahl S. Left ventricular mechanics during exercise: a Doppler and tissue Doppler study. *Eur J Echocardiogr*. 2003. V. 4. N4. P. 286–291.

20. Tei C., Nishimura R.A., Seward J.B., Tajik A.J. Noninvasive Doppler-derived myocardial performance index: correlation with simultaneous measurements of cardiac catheterization measurements // *J Am Soc Echocardiogr*. 1997. V.10. N2. P. 169–178.