

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ТКАНЕВОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И АНГИОГРАФИЧЕСКИ НЕИЗМЕННЫМИ КОРОНАРНЫМИ АРТЕРИЯМИ

¹Коваль Е.А., ²Аносова Н.П., ²Хомич А.В., ¹Романенко С.В.

¹Государственное учреждение «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины»,
Днепропетровск, Украина,

²КУ "Днепропетровский областной клинический центр кардиологии и кардиохирургии",
Днепропетровск, Украина

Цель исследования - выявить дополнительные критерии систолической миокардиальной дисфункции при помощи тканевой импульсной доплерографии (ТИД) у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС) без стенозирующего поражения коронарных артерий (КА) в сравнении с пациентами без структурной кардиологической и иной патологии внутренних органов, но с наличием кардиалгий. На основании ROC-curve анализа было установлено, что снижение усредненного показателя сегментарной систолической функции левого желудочка (ССФ ЛЖ) St ср менее 8.2 см/с может служить дополнительным критерием в оценке систолической дисфункции у пациентов с ИБС и ангиографически непораженными КА, а также может быть использовано в качестве скрининга перед проведением последующих инвазивных процедур.

Ключевые слова: стабильная ишемическая болезнь сердца, систолическая функция левого желудочка, тканевая импульсная доплерография.

Введение

В Украине зарегистрировано около 25 млн бпациентов сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) - это более чем 50% трудоспособного населения, из которых ИБС страдают около 8 млн. человек. При этом сохраняется высокая смертность от ССЗ, которая за последние годы стала одной из самых высоких в Европе (более 65%) [4]. Один из путей снижения смертности от ССЗ – это ранняя диагностика ИБС, в том числе с использованием методов визуализации нарушений систолической функции миокарда. Получить количественную информацию об изменениях функции отдельных сегментов миокарда можно при исследовании скоростных показателей движения этих сегментов на протяжении цикла сокращения сердца с помощью тканевой импульсной доплерографии (ТИД), что доказано во многих экспериментальных и клинических исследованиях [5, 6, 8, 10, 12, 14]. Вместе с тем до настоящего времени недостаточно полно изучены изменения сегментарной систолической функции ЛЖ с применением ТИД для ранней диагностики скрытой субклинической дисфункции миокарда у пациентов с ИБС и ангиографически неизменными коронарными артериями (КА).

Цель исследования: оценить диагностическую чувствительность и специфичность метода ТИД для выявления субклинической дисфункции миокарда у пациентов с ИБС и ангиографически неизменными КА.

Материалы и методы

В исследование включали лиц с наличием жалоб на боли в области сердца типично ангинозного и атипичного характера, отсутствием иных известных структурных поражений сердца и отсутствием поражения коронарных артерий (КА), по данным инвазивной коронароангиографии (КАГ). Критериями исключения из исследования были: неоптимальная визуализация сердца при эхокардиографическом (ЭХО-КГ) обследовании, в том числе вследствие аритмий, поражение клапанного аппарата сердца, противопоказания для проведения проб с физической нагрузкой, неконтролируемая артериальная гипертензия, психические заболевания, сахарный диабет, отказ от участия в исследовании. Исследование было

выполнено в 4 этапа: 1 этап - отбора пациентов - заключался в определении соответствия включаемых лиц основным критериям включения и исключения. Для этого были выполнены: сбор жалоб и анамнеза и физикальное обследование. У всех пациентов были проанализированы жалобы и клиническая картина заболевания на момент первого визита (на основании медицинской документации и расспроса). Оценивался характер болевого синдрома в грудной клетке (типичная стенокардия, атипичная стенокардия, неангинальный болевой синдром). Для характеристики кардиалгии применяли клиническую классификацию боли в грудной клетке Европейского общества кардиологов [17], а также опросник (G.Rose та H. Blackburn, 1968). Для определения претестовой вероятности наличия ИБС у пациентов с болями в грудной клетке использовали таблицу Diamond G.A. и Forrester J.S, 1979) [13], согласно которой выявляли низкую претестовую вероятность ИБС <15%, средне-низкую -15-65%, средне-высокую 66-85% и высокую - более 85%. Функциональный класс стенокардии напряжения определялся согласно классификации Канадской кардиологической ассоциации; функциональный класс сердечной недостаточности - по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA). Проводилась регистрация ЭКГ в 12 общепринятых отведениях с помощью 6/12 канального электрокардиографа «SiemensMegacart4.0» (Германия); трехкратная регистрация артериального давления (АД) с интервалом в 5-10 минут в положении пациента сидя по методу Н.С. Короткова; оценка роста, веса, расчет индекса массы (ИМТ) тела по формуле: $ИМТ, кг/м^2 = вес/рост^2$. Критерием ожирения служил $ИМТ \geq 30$ кг/м². Определение уровня глюкозы, общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеинов низкой (ЛПНП), высокой плотности и их соотношения. ЛПНП определяли расчетным методом по формуле Friedewald при уровне ТГ не более 5 ммоль/л. Критерием тощакковой гипергликемии служил уровень глюкозы >6,1 ммоль/л, атерогенной дислипидемии - уровень ОХС >4,5 ммоль/л, ЛПНП > 1,8–2,5 ммоль/л в зависимости от уровня сердечно-сосудистого риска,

ТГ>1,7 ммоль/л. Целевые значения уровней липидов определяли согласно действующим рекомендациям Украинской ассоциации кардиологов [2] и Европейского общества кардиологов [18]. 2 этап - основной, включал верификацию диагноза ИБС, которую проводили по наличию у пациентов в анамнезе инфаркта миокарда и/или стабильной стенокардии напряжения I-III функционального класса согласно классификации Канадского сердечно-сосудистого общества (1974). Верификацию наличия ишемии миокарда подтверждали путем проведения пробы с дозированной физической нагрузкой (тредмил-теста по симптому-ограниченному протоколу Bruce) "T 600 Treadmill" (Burdick Inc, USA). Критериями прекращения пробы с физической нагрузкой служили клинические и ЭКГ-признаки, согласно рекомендациям ВОЗ (1971). Пробу считали положительной при «ишемической» депрессии сегмента ST горизонтального или косонисходящего типа на 1 мм и более, при косовосходящей депрессии – на 1,5 мм через 0,08 мс от точки j, при элевации сегмента ST более 1 мм через 0,08 мс от точки j в трех последовательных комплексах одного из отведений ЭКГ. Клиническими критериями положительной пробы считали возникновение типичного приступа стенокардии, выраженностью не менее 2 баллов по 4-балльной субъективной шкале оценки, согласно которой одному баллу соответствует появление слабой боли или чувства дискомфорта за грудиной, двум баллами появление типичной боли средней интенсивности, трем баллам – боль, требующая приема нитроглицерина, четырем баллам – боль очень сильная. Отрицательный результат нагрузочной пробы характеризовался отсутствием изменений ЭКГ, типичной стенокардии или ее эквивалентов при достижении субмаксимальной ЧСС. Трансторакальная эхокардиография (ЭХО-КГ), тканевая импульсная доплерография (ТИД) проводились всем пациентам по общепринятой методике согласно рекомендациям рабочей группы по функциональной диагностике ассоциации кардиологов Украины [1] и Европейского общества эхокардиографии [15] на аппарате «SONOS 7500» (Philips, США), датчиком с переменной частотой 1,5/4,0 МГц. Импульсно-волновые тканевые доплеровские исследования выполнялись из апикального доступа на уровне 2, 4 камер и по длинной оси ЛЖ в режиме реальной скорости. Для получения представления о регионарной сократимости определяли скорость систолического сокращения (Sm) 12 сегментов (базально-септальный, средне-септальный, верхушечно-септальный, верхушечно-боковой, средне-боковой, базально-боковой, базально-передний, средне-передний, верхушечно-передний, базально-нижний, средне-нижний, верхушечно-нижний) и вычислением усредненной Sm ср для перечисленных отделов ЛЖ. [1,15] Оценивали параметры систолической функции ЛЖ, размеров и объемов полостей, оценкой структуры и функции клапанов сердца, массы миокарда ЛЖ. По модифицированному алгоритму Симпсона определяли фракцию выброса (ФВ) ЛЖ. 3 этап исследования представлял собой проведение рентген-контрастной селективной коронарной ангиографии (Toshiba BSX21-0354), визуальную оценку наличия всех сужений просвета КА, независимо от их гемодинамической значимости. На 4 этапе исследования было выполнено распределение пациентов на группы согласно данным ангиографического исследования и проведен статистический анализ результатов в группах. Статисти-

ческая обработка экспериментальных данных, формирование баз данных и модификацию проводили с помощью программ Statistica 6. Динамику показателей оценивали с помощью параметрического Т-теста и ROC-curve анализа. Средние величины в тексте и таблицах приведены в виде $M \pm \sigma$, где M — средняя арифметическая выборочной совокупности, σ — стандартное отклонение от среднего арифметического. Различия считали достоверными при $p < 0,05$ [3].

Всего были обследованы 84 пациента, средний возраст $50,6 \pm 2,0$ лет, которых в зависимости от клинико-анамнестических данных распределили в две группы. Первую группу составил 41 (48,8%) пациент с кардиалгиями, но без верифицированной ИБС (без ИБС), вторая группа - 43 (51,2%) пациента с документированной ишемией миокарда (ИБС).

ИБС (без ИБС), вторая группа - 43 (51,2%) пациента с документированной ишемией миокарда (ИБС). В группе без ИБС преобладали пациенты с вертеброгенными кардиалгиями (полисегментарный остеохондроз, вертеброгенная торакалгия и кардиалгии на фоне расстройств вегетативной нервной системы). Клинические признаки верифицированной ишемии наиболее часто соответствовали стабильной стенокардии II функционального класса — 10 (62,5%), I функционального класса — 2 (12,5%), III функционального класса — 4 (25%). В группе ИБС острый коронарный синдром в анамнезе имел место у 18 (41,8%). Из них 16 (88,8%) пациентов перенесли острый не-Q инфаркт миокарда, у 2 (11,2%) была диагностирована нестабильная стенокардия. Наличие артериальной гипертензии свыше 140/90 мм рт.ст. при трех различных измерениях зафиксировано в группе ИБС у 32 (74,4%) и в группе без ИБС у 31 (75,6%) пациента.

Таблица 1. - Клиническая характеристика групп пациентов

Показатель	Без ИБС (N=41)	ИБС (N=43)
Возраст (у мужчин > 55 лет, у женщин > 65 лет), %	15 (36,5)	20 (46,5)
Мужчины, %	31 (75,6)	31 (72,1)
Давность кардиалгий (M±m), мес	15,6±0,9*	12,4±0,9
Индекс массы тела (M±m), кг/м ²	25,6±0,8*	24,6±0,9
Дислипидемия, %	22 (53,65)	23 (53,48)
Курение, %	13 (30,2)	10 (24,3)

Различия достоверны относительно пациентов группы (без ИБС): * $p < 0,05$

Таблица 2. - Исходная претестовая вероятность ИБС (оценка по Diamond G.A. и Forrester J.S.)

Возраст	Неангинальная боль (N=41)		Атипичная стенокардия (N=14)		Типичная стенокардия (N=29)	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
30-39	1 (18)	0	0	0	1 (59)	0
40-49	7 (25)	4 (8)	2 (38)	0	4 (69)	0
50-59	6 (34)	12 (12)	2 (49)	4 (20)	4 (77)	5 (47)
60-69	1 (44)	7 (17)	0	6 (28)	9 (84)	3 (58)
70-79	3 (54)	0	0	0	3 (89)	0

Результаты и обсуждение

Как видно из таблицы 1, группы были сопоставимы по основным факторам сердечно-сосудистого риска. Межгрупповые различия выявлены в возрасте пациентов. С целью устранения факторов искажения результатов сопоставимости исследуемых групп, была проведена коррекция пациентов по возрасту. Однако при коррекции результатов с учетом возрастных характеристик статистическая достовер-

ность сохранилась (табл. 4, 5). Анализируя данные таблицы 2, мы пришли к выводу, что в обеих группах преобладали пациенты со средне-низкой претестовой вероятностью ИБС, однако в группе с ИБС присутствовали и пациенты со средне-высокой и высокой вероятностью в отличие от группы без верифицированной ИБС. Как следует из данных таблиц 1, 2 в группе без ИБС атипичный болевой синдром встречался чаще и был более длительным. Пациенты с ИБС и неизменными ангиографически КА в 32,5% также имеют атипичный болевой синдром, что ведет к ложно-негативной диагностической оценке.

Таблица 3. - Распределение пациентов по группам в зависимости от претестовой вероятности наличия ИБС (оценка по Diamond G.A. и Forrester J.S.)

Претестовая вероятность ИБС	Низкая (<15%)	Средне-низкая (15-65%)	Средне-высокая (66-85%)	Высокая (>85%)
Группы				
ИБС (N=43)	0	23	17	3
Без ИБС (N=41)	16	25	0	0

Таблица 4. - Основные показатели кардиогемодинамики и структурно-функционального состояния сердца до коррекции по возрасту

Показатель	Без ИБС (n=41)	ИБС (n=43)	P
Sm	10,12±1,0	8,39±1,5	0,000001
ФВ	69,22±3,4	66,51±5,02	0,0041
иКДО	59,9±4,1	57,7±7,14	0,1

Таблица 5. - Основные показатели кардиогемодинамики и структурно-функционального состояния сердца после коррекции по возрасту

Показатель	Без ибс (n=31)	Ибс (n=33)	P
Sm	10,39±1,7	8,8 ±1,83	0,0035
Фв	70,39±3,4	68,13±3,02	0,69
Икдо	60,0±1,1	54,7±7,14	0,01

Примечание: Sm - усредненный показатель сегментарной систолической функции левого желудочка (ССФ ЛЖ) рассчитанный по 12 сегментам; ФВ ЛЖ - фракция выброса ЛЖ; иКДО - индекс конечно-диастолического объема ЛЖ.

При дальнейшем анализе показателей внутрисердечной гемодинамики, которые определяли по стандартной ЭХО-КГ (табл. 2 и табл. 3) статистически значимых различий в глобальной сократительной функции ЛЖ (согласно ФВ ЛЖ) после коррекции по возрасту получено не было. Показатели глобальной систолической функции в обеих подгруппах не различались: ФВ ЛЖ составила, соответственно, 68,1±3,0% и 70,4 ±3,4%. Однако при сравнении величин, полученных с помощью ТИД, отмечено высокодостоверное снижение Sm в группе ИБС, которое, в отличие от показателей, которые характеризуют глобальную сократительную функцию миокарда, сохранило свое достоверное различие между группами (с ИБС и без ИБС) с учетом разного возраста пациентов (табл. 4 и табл. 5). Полученные данные находят подтверждение в исследовании, проведенном S. Hoffmann и соавт. [11], свидетельствуют о раннем наличии регионарной систолической дисфункции, которое возникает задолго до изменений глобальной сократительной функции ЛЖ и может быть выявлено на ранних эта-

пах заболевания. Очень важно, что ТИД позволяет выявить нарушения региональной сократимости ЛЖ, которые остаются незамеченными при традиционном визуальном анализе двухмерных эхокардиографических изображений [8]. Для подтверждения данной гипотезы, получения дихотомических группировочных значений параметров, характеризующих сегментарную сократимость у пациентов с ИБС и ангиографически неизменными КА, был применен ROC (Receiver Operator Characteristic) анализ с определением «площади ROC-кривой» AUC (Area Under Curve), по результатам которого наибольшая информативность касательно ССФ ЛЖ установлена для значения средней Sm=8.2 см/с (AUC=0,92±0,03). Изучение эффективности метода ТИД у пациентов с ИБС и ангиографически неизменными КА позволило установить, что данная методика имеет высокие показатели чувствительности и специфичности (96% и 80%), что соответствует позитивной и негативной прогностической способности показателя (98% и 70%), соответственно. Эти данные находят подтверждение в ряде исследований, установлено, что скорость движения митрального кольца более 7,5 см/сек с чувствительностью 79% и специфичностью 88% является предиктором сохранной левожелудочковой функции [14]. В другой работе с той же целью сравнивали максимальную систолическую скорость движения медиального и латерального отделов фиброзного кольца митрального клапана в импульсно-волновом режиме ТМДЭхоКГ с фракцией выброса, определенной по данным радионуклидной вентрикулографии [16]. Максимальная систолическая скорость движения фиброзного кольца митрального клапана >8 см/с позволила дифференцировать нормальную глобальную сократимость (фракция выброса 50 % и более) от сниженной (фракция выброса менее 50%) с чувствительностью 80% и специфичностью 89% для медиального и 92% для латерального отделов фиброзного кольца [16]. Отличительной чертой нашей работы в сравнении с вышеприведенными является тот факт, что мы исследовали усредненный показатель сегментарного сокращения ЛЖ, рассчитанный суммарно по 12 сегментам, а не показатели кинетики фиброзного кольца митрального клапана. Полученные высокие показатели диагностической эффективности ТИД в нашем обследовании соотносятся с другими не менее информативными методами диагностики ИБС. Так например, по данным рекомендаций The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology [13], неинвазивные методы диагностики ИБС (стресс-эхокардиография, радионуклидные методики) имеют в среднем достаточно высокий уровень чувствительности и специфичности, более 85%. Однако недостатком этих диагностических процедур является высокая стоимость, трудоемкость выполнения, лучевая нагрузка и, как следствие, малая доступность для пациента. ТИД обладает безусловными преимуществами перед традиционными способами, такими как, расчет ФВ ЛЖ по двухмерной ЭхоКГ, по экономии времени и технической простоте. ТИД исключает субъективное обведение эндокардиального контура ЛЖ. Очевидно, что результаты таких измерений в большой степени зависят от квалификации эксперта. Специалистам также хорошо известно, как часто подобный анализ затруднен плохой визуализации эндокарда. ТИД, напротив, позволяет достоверно измерять скорость движения миокардиальных сегментов ЛЖ даже при плохом

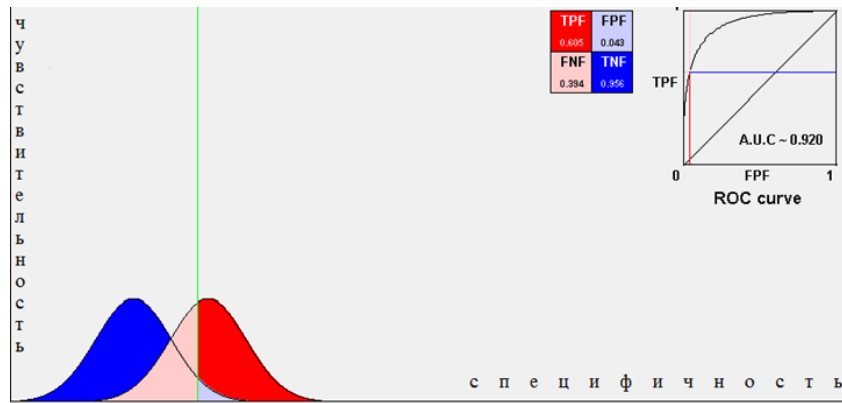


Рисунок 1. — ROC кривая диагностической информативности метода ТИД (ROC-curve анализ для Sm (cp) 8,2 см/с)

качестве ЭхоКГ изображения [8,14,16]. Основной же недостаток исследования связан с тем, что на движение стенок миокарда оказывает значительное влияние анатомические особенности и движение сердца. Нельзя также исключить влияние гемодинамических факторов: уровня пред- и постнагрузки на левый желудочек. При описании сегментарных скоростей движения стенок следует помнить, что скорости лишь оценивают движение миокарда, но не отражают локальной деформации, обусловленной как общим перемещением сердца, так и смещением смежных сегментов. Анализ только миокардиальных скоростей не может выявить различия между гипертрофированным и оглушенным миокардом. Деформация и степень относительной деформации (Strain и Strain-Rate) являются новыми и уникальными ультразвуковыми параметрами, которые возможно оценивать в режиме реального времени [7, 9]. К сожалению, эти методики можно проводить только на ультразвуковых аппаратах экспертного класса, а ТИД выполнима на любом ультразвуковом приборе. Приведенные выше факты и многие другие исследования свидетельствуют,

Литература

1. Коваленко, В.М., [и др.]. Рекомендації робочої групи з функціональної діагностики Асоціації кардіологів України та Української асоціації спеціалістів з ехокардіографії / В.М. Коваленко [та інш.] //Київ.-2009.
2. Мітченко, О.І., Лутай, М.І. Методичні рекомендації Асоціації кардіологів України. Дисліпідемії: діагностика, профілактика та лікування / О.І. Мітченко., М.І. Лутай // Київ.-2011.
3. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. / О.Ю. Реброва // М. Меди Сфера, 2006. – 305 с.
4. Регіональні особливості рівня здоров'я народу України. Аналітико-статистичний посібник // Київ.-2012.– С.51-52.
5. Adnan K Hameed., Tirath Gosal. et al. Clinical utility of tissue Doppler imaging in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock // Cardiovascular Ultrasound.- 2008.-Vol. 6.-p.1186-1192.
6. Badran H.M., Elnamany M.F., Seteha M. Tissue velocity imaging with dobutamine stress echocardiography—a quantitative technique for identification of coronary artery disease. // J. Am. Soc. Echocardiography.- 2007.- V.20(7).-P.304-320.
7. Bjork Ingul C., Torp H., Aase S., Berg S., Stoylen A., Slordahl S. Automated analysis of strain rate and

что ТИД зарекомендовала себя как простой и надежный метод оценки систолической функции левого желудочка. Полученные результаты подтверждают целесообразность дополнительного использования ТИД для раннего выявления нарушений функции миокарда ЛЖ у пациентов с ИБС. Раннее выявление регионарной систолической дисфункции миокарда может быть широко использовано для дополнительной ранней неинвазивной диагностики функциональной недостаточности коронарного кровотока в соответствующем сегменте миокарда и будет служить дополнительным критерием целесообразности следующего инвазивного вмешательства.

Выводы

1. Пациенты с ИБС и неизменными ангиографически КА в 32,5% имеют атипичный болевой синдром, что ведет к ложно-негативной диагностической оценке.
2. Пациенты с ИБС и неизменными ангиографически КА имеют сохраненную ФВ ЛЖ, аналогичную таковой у пациентов без ИБС.
3. Определение локальной систолической дисфункции методом тканевой доплерографии имеет достаточную диагностическую ценность (70%) для выявления регионарных нарушений.
4. Значение усредненного показателя Sm менее 8,2 см/сек для необструктивной ИБС позволяет выявить пациентов с регионарными нарушениями сократимости, характерными для ИБС.
5. Применение данного метода позволит индивидуализировать назначение терапии, контроль ее эффективности и показаний к инвазивному исследованию.

Literatura

- 1.Kovalenko, V.M., [i dr.]. Rekomendacii robochoi grupi z funkcional'noi diagnostiki Asociacii kardiologiv Ukraini ta Ukrain's'koï asociacii specialistiv z exokardiografii/ V.M. Kovalenko [ta insh.] //Kiiv.-2009.
- 2.Mitchenko, O.I., Lutaj, M.I. Metodichni rekomendacii Asociacii kardiologiv Ukraini.Dislipidemii: diagnostika, profilaktika ta likuvannya./O.I. Mitchenko., M.I. Lutaj //Kiiv.-2011.
- 3.Rebrova,O.Yu. Statisticheskij analiz medicinskix danny'x./O.Yu.Rebrova//M.Media Sfera, 2006. – 305 s.
- 4.Regional'ni osoblivosti rivnya zdorov'ya naroda Ukraini. Analitiko-statistichnij posibnik // Kiev.-2012.– S.51-52.
5. Adnan K Hameed., Tirath Gosal. et al. Clinical utility of tissue Doppler imaging in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock //Cardiovascular Ultrasound.- 2008.-Vol. 6.-r.1186-1192.
6. Badran H.M., Elnamany M.F., Seteha M. Tissue velocity imaging with dobutamine stress echocardiography—a quantitative technique for identification of coronary artery disease. // J. Am. Soc. Echocardiography.- 2007.- V.20(7).-P.304-320.
7. Bjork Ingul C., Torp H., Aase S., Berg S., Stoylen A., Slordahl S. Automated analysis of strain rate and strain; feasibility and clinical implications. //J. Am. Soc.

strain; feasibility and clinical implications. //J. Am. Soc. Echocardiography.- 2005. - V. 18. - P. 410-417.

8. Cheuk-Man Yu., John E. Sanderson., Thomas H. Marwick. Tissue Doppler Imaging a New Prognosticator for Cardiovascular Diseases. // American College Cardiology. -2007. -Vol.49.-P.1903 -1914.

9. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ ASE. Industry Task Force to standardize deformation imaging. //European Heart Journal. - 2015. -V.16.1.-P. 1093.

10. Fraser A.G., Payne N., Madler C.F. Feasibility and reproducibility of off-line tissue Doppler measurement of regional myocardial function during dobutamine stress echocardiography.//Eur.J.Echocardiography. - 2003. - V.4. - P.43-53.

11. Hoffmann S., Mogelvang R., Olsen N.T., Sogaard P. Tissue Doppler echocardiography reveals distinct patterns of impaired myocardial velocities in different degrees of coronary artery disease.//Eur.J. Echocardiography. - 2010.-V.11(6). - P.544-549.

12. Mälder C.F., Payne N., Wilkenshoff U. et al. Non-invasive diagnosis of coronary artery disease by quantitative stress echocardiography: optimal diagnostic models using off-line Doppler in the MYDISE study.// European Heart Journal.- 2003.-V.24.-P.1538.

13. Montalescot G., Sechtem U. et al. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease // European Heart Journal.- 2013.-V .10.-P.1093.

14. Rajender.A., Priyanca.G. Tissue Doppler imaging for diagnosis of coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis.//Cardiovasc. Ultrasound. - 2012.- V.10.-P. 47-51. Published online 2012 November 30.

15. Recommendations for Chamber Quantification: A report from the European Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee the Chamber Quantification Writing Group.//J. Am. Soc. Echocardiography.-2005.- V.18.-P.1440-1463.

16. Sengupta PP, Krishnamoorthy VK, Korinek J, Narula J, Vannan MA, Lester SJ, Tajik JA, Seward JB, Khandheria BK, Belohlavek M. Left ventricular form and function revisited: applied translational science to cardiovascular ultrasound imaging. //J Am Soc Echocardiography.- 2007.-V. 20(5).- P.539-551.

17. The Task Force on the management of chest pain // European Heart Journal.- 2002.-V .23.-P.1153-1176.

18. The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). // European Heart Journal.- 2011.-V .32(14).-P.1769-1818.

Echocardiography.- 2005. - V. 18. - P. 410-417.

8. Cheuk-Man Yu., John E. Sanderson., Thomas H. Marwick. Tissue Doppler Imaging a New Prognosticator for Cardiovascular Diseases. // American College Cardiology. -2007. -Vol.49.-P.1903 -1914.

9. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ ASE. Industry Task Force to standardize deformation imaging. //European Heart Journal. - 2015. -V.16.1.-P. 1093.

10. Fraser A.G., Payne N., Madler C.F. Feasibility and reproducibility of off-line tissue Doppler measurement of regional myocardial function during dobutamine stress echocardiography.//Eur.J.Echocardiography. - 2003. - V.4. - P.43-53.

11. Hoffmann S., Mogelvang R., Olsen N.T., Sogaard P. Tissue Doppler echocardiography reveals distinct patterns of impaired myocardial velocities in different degrees of coronary artery disease.//Eur.J. Echocardiography. - 2010.-V.11(6). - P.544-549.

12. Mälder C.F., Payne N., Wilkenshoff U. et al. Non-invasive diagnosis of coronary artery disease by quantitative stress echocardiography: optimal diagnostic models using off-line Doppler in the MYDISE study.// European Heart Journal.- 2003.-V.24.-P.1538.

13. Montalescot G., Sechtem U. et al. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease // European Heart Journal.- 2013.-V .10.-R.1093.

14. Rajender.A., Priyanca.G. Tissue Doppler imaging for diagnosis of coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis.//Cardiovasc. Ultrasound. - 2012.- V.10.-P. 47-51. Published online 2012 November 30.

15. Recommendations for Chamber Quantification: A report from the European Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee the Chamber Quantification Writing Group.//J. Am. Soc. Echocardiography.-2005.- V.18.-P.1440-1463.

16. Sengupta PP, Krishnamoorthy VK, Korinek J, Narula J, Vannan MA, Lester SJ, Tajik JA, Seward JB, Khandheria BK, Belohlavek M. Left ventricular form and function revisited: applied translational science to cardiovascular ultrasound imaging. //J Am Soc Echocardiography.- 2007.-V. 20(5).- P.539-551.

17. The Task Force on the management of chest pain // European Heart Journal.- 2002.-V .23.-R.1153-1176.

18. The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). // European Heart Journal.- 2011.-V .32(14).-R.1769-1818.

DIAGNOSTIC VALUE OF TISSUE DOPPLER IMAGING IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND ANGIOGRAPHICALLY NORMAL CORONARY ARTERIES

Koval E.A., ¹Anosova N. P., ¹Khomich A. V., Romanenko S. V.

State Institution «Dnipropetrovsk State Medical Academy of Ministry of Public Health of Ukraine»
Dnipropetrovsk, Ukraine,

¹Communal Institution «Dnipropetrovsk Regional Clinical Center of Cardiology and Cardiac Surgery» Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine

The aim of the study was to elaborate additional diagnostic criteria of systolic myocardial dysfunction in patients with stable coronary artery disease (SCAD) and angiographically normal coronary arteries as compared to patients without structural cardiologic or other pathology, but with cardiacgia. Local systolic myocardial function was evaluated by tissue Doppler imaging (TDI). The ROC curve analysis revealed that a decreased average wall motion velocity less than 8.2 cm/sec may be an additional criterion of non-obstructive SCAD and may serve as a screening test for further invasive procedures.

Key words: stable coronary artery disease, systolic myocardial function, tissue Doppler imaging.