

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ И КОРОНАРНОЙ АНГИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ, ГОСПИТАЛИЗИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ИНФАРКТА МИОКАРДА

Трусов Ю.А.¹, Щукин Ю.В.¹

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет Минздрава России», Самара, e-mail: kirillkuznetsov@aol.com

Целью исследования явился анализ прогностического значения показателей эхокардиографии и коронарной ангиографии у пациентов с сердечной недостаточностью, госпитализированных на фоне инфаркта. В исследовании участвовало 96 пациентов с диагнозом хроническая сердечная недостаточность, госпитализированные в отделения кардиологии №1 и №2 Клиник Самарского государственного университета на фоне инфаркта миокарда. Исследование проводилось в течение 12 месяцев с 2021 по 2022 годы. В рамках работы проведена оценка показателей эхокардиографических маркеров ремоделирования миокарда. В исследовании была выявлена значимая роль показателя продольной деформации и оценки по шкале Syntax у пациентов с сердечной недостаточностью, особенно после инфаркта миокарда. Снижение фракции выброса ниже 45% коррелировало с функциональным состоянием левых предсердия и желудочка, что свидетельствует о критической важности этих параметров для оценки состояния сердца. Интересно, что изменения в этих параметрах не зависели от типа гипертрофии желудочков, что подчеркивает их универсальность. Кроме того, клиническое состояние пациентов в течение 12 месяцев было связано с полученными эхокардиографическими данными, что указывает на необходимость регулярного мониторинга сердечных функций. Сравнение различных эхокардиографических показателей открыло новые перспективы для понимания патофизиологии сердечной недостаточности и может улучшить подходы к диагностике и лечению в кардиологии. Результаты подчеркивают важность использования продольной деформации и шкалы Syntax для улучшения управления сердечно-сосудистыми заболеваниями. Результаты исследования позволили определить маркеры неполной ревазуляризации миокарда с повторными эпизодами ишемии тканей у пациентов, перенесших коронарную ангиографию.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, сердечная недостаточность, ангиография, маркеры, эхокардиография

PROGNOSTIC VALUE OF ECHOCARDIOGRAPHY AND CORONARY ANGIOGRAPHY INDICATORS IN PATIENTS WITH CHRONIC MEDICAL FAILURE HOSPITALIZED FOR MYOCARDIAL INFARCTION

Trusov Yu.A.¹, Shchukin Yu.V.¹

Samara State Medical University Ministry of Health of Russia, Samara, e-mail: kirillkuznetsov@aol.com

The aim of the study was to analyze the prognostic value of echocardiography and coronary angiography in patients with heart failure hospitalized with a heart attack. The study involved 96 patients diagnosed with chronic heart failure who were hospitalized in the Departments of Cardiology No. 1 and No. 2 of the Clinics of Samara State University on the background of myocardial infarction. The study was conducted over 12 months from 2021 to 2022. As part of the work, the indicators of echocardiographic markers of myocardial remodeling were evaluated. The study revealed a significant role of the longitudinal strain index and the Syntax score in patients with heart failure, especially after myocardial infarction. A decrease in the ejection fraction below 45% correlated with the functional state of the left atrium and ventricle, which indicates the critical importance of these parameters for assessing the condition of the heart. Interestingly, the changes in these parameters did not depend on the type of ventricular hypertrophy, which emphasizes their versatility. In addition, the clinical condition of patients for 12 months was associated with the received echocardiographic data, which indicates the need for regular monitoring of cardiac functions. The comparison of various echocardiographic indicators has opened up new perspectives for understanding the pathophysiology of heart failure and may improve approaches to diagnosis and treatment in cardiology. The results highlight the importance of using longitudinal strain and the Syntax scale to improve cardiovascular disease management. The results of the study made it possible to identify markers of incomplete myocardial revascularization with repeated episodes of tissue ischemia in patients undergoing coronary angiography.

Keywords: cardiology, myocardial infarction, heart failure, angiography, markers, echocardiography.

Введение

Более 25 лет назад сердечная недостаточность (СН) была объявлена новой эпидемией [1]. По сей день СН связана со значительной смертностью и заболеваемостью, кроме того, недостаточность кровообращения остается серьезной проблемой общественного здравоохранения, особенно среди лиц в возрасте 65 лет и старше. Статистические данные свидетельствуют о том, что заболеваемость СН остается на прежнем уровне [2]. В настоящее время пациенты с СН чаще всего классифицируются по величине фракции выброса (ФВ) на: сердечную недостаточность со сниженной (СНнФВ; ФВЛЖ < 40%), промежуточной (СНпФВ; ФВЛЖ 40–49%), и сохраненной ФВ (СНсФВ; ФВЛЖ \geq 50%) [3].

По данным систематического обзора и мета-анализа Salari N. с соавторами было выявлено, что частота встречаемости инфаркта миокарда (ИМ), зачастую являющегося причиной развития СН, у лиц младше 60 лет составила 3,8%, в то время как у пациентов старше 60 лет данный показатель равнялся 9,5%. Также авторы подчеркивают разницу распространенности у мужчин и женщин, в популяции первых ИМ встречается почти в 5 раз чаще [4]. Помимо того, что острый инфаркт миокарда часто встречается у пациентов старшего возраста, наблюдается тенденция увеличения частоты инфаркта среди молодых пациентов (<45 лет) [5].

Одной из наиболее часто используемых диагностических процедур в кардиологической практике выступает эхокардиография (ЭхоКГ). В настоящее время эхокардиографии широко применяется в целях диагностики у пациентов с заболеваниями сердца [3,6]. Европейское общество кардиологов (ESC) рекомендует ультразвуковое исследование сердца для диагностики и прогнозирования развития патологического процесса относительно большинства кардиологических заболеваний. Эхокардиография обладает уникальными характеристиками, такими как портативность, высокое временное разрешение, отсутствие ионизирующего излучения и низкая стоимость [7].

По имеющимся данным об исходе после контрольной коронарной ангиографии (КАГ) и повторной реваскуляризации у пациентов с периоперационной ишемией миокарда после хирургических вмешательств, проведение исследований в данном периоде является действенной стратегией для сохранения жизни и улучшения качества жизни у пациентов [8].

Цель данного исследования провести анализ прогностического значения показателей эхокардиографии и коронарной ангиографии у пациентов с сердечной недостаточностью, госпитализированных на фоне инфаркта миокарда.

Материал и методы исследования

Отбор группы пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН), госпитализированных в стационар на фоне инфаркта миокарда, проводился в городе

Самара на базе отделений кардиологии №1 и №2 Клиник Самарского государственного медицинского университета. Исследование проводилось с 2021 по 2023 годы, с момента набора пациентов и включения в группы, до момента повторного наблюдения и оценки состояния через 12 месяцев после госпитализации. За первичную комбинированную конечную точку было принято наступление неблагоприятного события - смерть от всех причин или сердечно-сосудистая смерть, или повторный не летальный инфаркт миокарда или не летальное острое нарушение мозгового кровообращения. Исследуемые пациенты были разделены на 3 группы в соответствии со значением фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ): группа 1 – пациенты с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ), группа 2 – с сердечной недостаточностью с промежуточной фракцией выброса (СНпФВ) и группа 3 – с сердечной недостаточностью со сниженной фракцией выброса (СНнФВ). Диагностика ХСН проводилась соответственно рекомендациям Российского кардиологического общества и общества специалистов по сердечной недостаточности [6,9,10].

Критериями включения в группу наблюдения были: получение информированного добровольного согласия на участие в исследовании, наличие в анамнезе хронической сердечной недостаточности, диагноз «инфаркт миокарда» в текущую госпитализацию (на момент включения в исследование), проведение ЭхоКГ и ангиографии во время текущей госпитализации. Из исследования были исключены пациенты, имеющие в анамнезе соматические заболевания: онкологическое заболевание, заболевания системы крови, также больные, перенёвшие ангиокоронарное шунтирование (АКШ), и пациенты с врождёнными и приобретенными пороками сердца.

Для каждого больного, включенного в исследование, применена стандартизованная последовательность наблюдения: проведен наружный осмотр, сбор анамнеза и опрос, ультразвуковое исследование сердца, оценка данных коронарной ангиографии и чрескожного вмешательства.

В течение первых суток после госпитализации пациентам была проведена КАГ по поводу инфаркта миокарда (Ангиограф General Electric Innova 3100IQ) с возможным чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ). В течение 48 часов от момента госпитализации выполнена ЭхоКГ и спекл-трекинг (speckle-tracking - метод ультразвуковой визуализации, который используется для анализа движения тканей внутри организма) ЭхоКГ (аппарат Philips EPIQ 5, США) в М- и В-режимах, а также с помощью режимов: импульсно-волнового, постоянно-волнового и тканевого доплеровского картирования. ФВ левого желудочка была рассчитана по Симпсону с помощью 3D-ЭхоКГ (аппарат Philips iE33, США). Были исследованы данные систолической и диастолической функции обоих

желудочков. Тяжесть поражения коронарного русла оценивали с использованием шкалы Syntax [3].

Статистический обработка и анализ полученных данных проводилось с использованием программы для статистического анализа R 4.3.2 (R Foundation for Statistical Computing, Австрия). Производили оценку с помощью критериев Манна-Уитни и Краскела-Уоллиса. Данные представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего арифметического. Сравнение проводили с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В исследовании проведен анализ 96 пациентов с ХСН, госпитализированных с диагнозом ИМ и перенесшие коронарную ангиографию. Помимо этого, проведена стратификация участников по типу инфаркта. Характеристика показателей исследуемой группы больных представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Характеристика пациентов, включенных в исследование

| Характеристика | Все пациенты | Группа 1 СНсФВ (n=58) | Группа 2 СНпФВ (n=25) | Группа 3 СНнФВ (n=13) | p |
|-----------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
| Средний возраст | 63,7±9,9 | 63±10,1 | 64,1±9,5 | 66,2 ±10,2 | 0,611 |
| Пол, n (%) | | | | | 0,403 |
| женский | 31 (32,3%) | 22 (37,9%) | 6 (24%) | 3 (23,1%) | |
| мужской | 65 (67,7%) | 36 (62,1%) | 19 (76%) | 10 (76,9%) | |
| Вид ИМ, n (%) | | | | | |
| без зубца Q | 59 (61,5%) | 41 (70,7%) | 9 (36%) | 9 (69,2%) | 0,01 p ₁₋₂ =0,003 p ₂₋₃ =0,052 p ₁₋₃ =0,917 |
| с зубцом Q | 37 (38,5%) | 17 (29,3%) | 16 (64%) | 4 (30,8%) | |
| ИМ передней стенки ЛЖ | 45 (46,9%) | 23 (39,7%) | 13 (52%) | 13 (69,2%) | 0,13 |
| ПИМ, n (%) | 25 (26%) | 9 (15,5%) | 7 (28%) | 9 (69,2%) | <0,001 p ₁₋₂ =0,186 p ₂₋₃ =0,015 p ₁₋₃ <0,001 |
| СД | 18 (18,8%) | 8 (13,8%) | 7 (28%) | 3 (23,1%) | |
| ОНМК | 7 (7,3%) | 2 (3,4%) | 5 (20%) | 0 (0%) | 0,026 |

| ФП | | | | | |
|-------|----------|----------|--------|-----------|-------|
| до ИМ | 2 (2,1%) | 1 (1,7%) | 1 (4%) | 0 (0%) | 0,659 |
| с ИМ | 8 (8,3%) | 4 (6,9%) | 2 (8%) | 2 (15,4%) | |

Примечание: ПММ – повторный инфаркт миокарда; СД – сахарный диабет; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ФП – фибрилляция предсердий. Различия показателей статистически значимы при $p < 0,05$.

Средний возраст в общей когорте составил $63,7 \pm 9,9$ года и варьировал от 36 до 86 лет, среди участников преимущественно были мужчины (67,7%). В результате определения ФВ было выявлено 58 (60,4%) пациентов с СНсФВ, 25 (26%) пациентов с СНпФВ и 13 (13,5%) пациентов с СНнФВ. Пациенты из второй группы имели более высокую частоту ИМ с зубцом Q по сравнению с пациентами с сохраненной фракцией выброса ($p=0,003$), различия между пациентами группы 3 по отношению к другим группам не были статистически значимыми ($p=0,917$ и $p=0,052$, соответственно).

При сравнительном анализе было установлено, что пациенты со сниженной ФВ имели статистически значимо более высокие баллы по шкале Syntax по сравнению с пациентами с промежуточной и сохранной ФВ ($p=0,015$ и $<0,001$, соответственно), однако статистически значимых отличий в отношении данного показателя между последними двумя группами выявлено не было ($p=0,209$). Подавляющее количество пациентов с низкой ФВ имели многососудистое поражение коронарного русла и более трети – гемодинамически значимое поражение ствола левой коронарной артерии (стЛКА). У 3 (5,2%) пациентов с сохранной ФВ ЛЖ при проведении КАГ не было выявлено значимого поражения коронарных артерий, а одноваскулярное поражение имели 9 (15,5%) пациентов. Однако статистически значимых отличий в отношении количества пораженных коронарных артерий и частоты поражения стЛКА между группами не выявлено. Результаты КАГ в группах пациентов в зависимости от ФВ левого желудочка представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты анализа коронарной ангиографии

| Характеристика | Группа 1 СНсФВ (n=58) | Группа 2 СНпФВ (n=25) | Группа 3 СНнФВ (n=13) | P |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Syntax (баллы) | 17,5 (12; 35) | 28 (16; 37) | 38 (35; 47) | <0,001 $p_{1-2}=0,209$ $p_{2-3}=0,015$ $p_{1-3}<0,001$ |

| Количество пораженных КА | | | | 0,242 |
|---|------------|----------|------------|-------|
| 0 | 3 (5,2%) | 0 (0%) | 0 (0%) | |
| 1 | 9 (15,5%) | 2 (8%) | 0 (0%) | |
| 2 | 14 (24,1%) | 7 (28%) | 3 (23,1%) | |
| 3 и более | 32 (55,2%) | 16 (64%) | 10 (76,9%) | |
| Поражение ствола левой коронарной артерии $\geq 50\%$ | 9 (15,5%) | 6 (24%) | 5 (38,5%) | 0,168 |

Примечание: расшифровка использованных сокращений приведена в тексте. Различия показателей статистически значимы при $p < 0,05$.

При оценке взаимосвязей показателей ЭхоКГ с тяжестью поражения коронарного русла, оцененной по шкале Syntax, была выявлена статистически значимая отрицательная корреляционная связь последней с ФВ ($\rho = -0,31$; $p = 0,002$). Также была установлена статистически значимая отрицательная корреляционная связь выраженности коронарного атеросклероза, оцененной по шкале Syntax, с показателем глобальной продольной деформации (GLS) ($\rho = -0,73$, $p < 0,001$).

В таблице 3 представлены данные ЭхоКГ по группам. При сравнительном анализе было установлено, что пациенты с СНпФВ и СНнФВ имели более низкие показатели продольной деформации по сравнению с пациентами с сохраненной фракцией выброса ($p < 0,001$), при этом у лиц с низкой ФВ также выявлен статистически значимо меньший показатель GLS по сравнению со 2 группой ($p = 0,003$). Значимых различий между группами в отношении частоты встречаемости и вида гипертрофии желудочков выявлено не было, однако пациенты 2 и 3 групп имели большие значения индекса массы миокарда (ИММ) ЛЖ по сравнению с пациентами 1 группы ($p = 0,08$ и $p = 0,019$, соответственно). Кроме того у лиц с СНпФВ и СНнФВ выявлен более индекс нарушения локальной сократимости (ИНЛС) по сравнению с пациентами 1 группы ($p < 0,001$), также была отмечена тенденция к образованию отличий в отношении данного показателя между 2 и 3 группами ($p = 0,087$). ФВ положительно коррелировала с величиной GLS ($\rho = 0,58$, $p < 0,001$) и отрицательно – с ИММ ($\rho = -0,33$; $p < 0,001$) и индексом сократимости ($\rho = -0,77$; $p < 0,001$).

Таблица 3

Результаты эхокардиографического исследования

| Показатель | Группа 1 (n=58) | Группа 2 (n=25) | Группа 3 (n=13) | p |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|
| | | | | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|---------------|------------------|---|
| GLS, % | 19,45 (17,8; 20,3) | 17 (16; 18,2) | 15,1 (14,9;16,5) | <0,001 p ₁₋₂ <0,001 p ₂₋₃ =0,003 p ₁₋₃ <0,001 |
| ИММ ЛЖ, г/м ² | 100 (82,5;109,9) | 107 (94;118) | 132,1 (98;141) | 0,009 p ₁₋₂ =0,08 p ₂₋₃ =0,404 p ₁₋₃ =0,019 |
| ГЛЖ, n (%) | | | | 0,743 |
| эксцентрическая | 6 (10,3%) | 4 (16%) | 2 (15,4%) | |
| концентрическая | 44 (75,9%) | 17 (68%) | 8 (61,5%) | |
| ИНЛС | 1,1 (1;1,2) | 1,5 (1,4;1,7) | 2,2 (1,8;2,4) | <0,001 p ₁₋₂ <0,001 p ₂₋₃ <0,087 p ₁₋₃ <0,001 |
| КДР, мм | 48 (44,3;50) | 51 (48;53) | 53 (49;58) | 0,002 p ₁₋₂ =0,001 p ₂₋₃ =0,447 p ₁₋₃ =0,01 |
| КСР, мм | 32,5 (30;35) | 35 (32;40) | 45 (38;46) | <0,001 p ₁₋₂ =0,004 p ₂₋₃ =0,001 p ₁₋₃ <0,001 |
| Объем ЛП, мл | 58 (52;68) | 64 (63;85) | 79 (63;86) | <0,001 p ₁₋₂ =0,004 p ₂₋₃ =0,421 p ₁₋₃ =0,001 |
| Диаметр ВТ ЛЖ, мм | | | | |
| проксимальный | 28 (27;31) | 31 (28;32) | 28 (27;34) | 0,413 |
| дистальный | 25 (24;26) | 25 (24;26) | 26 (23;29) | 0,7 |
| базальный | 35 (31,3;38) | 37 (35;39) | 39 (36;40) | 0,013 p ₁₋₂ =0,157 |

| | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|--|
| | | | | p ₂₋₃ =0,231 p ₁₋₃ =0,02 |
| средний | 29 (27;31) | 31 (27;33) | 31 (25;33) | 0,387 |
| TAPSE, мм | 22 (20;23) | 22 (20;22) | 20 (20;22) | 0,331 |
| ДЛАсист., мм рт. ст. | 30 (27;33) | 32 (28;40) | 38 (29;42) | 0,015 p ₁₋₂ =0,097 p ₂₋₃ =0,27 p ₁₋₃ =0,035 |
| E, м/с | 0,56 (0,48;0,7) | 0,52 (0,46;0,63) | 0,64 (0,42;0,8) | 0,822 |
| A, м/с | 0,73 (0,66;0,82) | 0,75 (0,51;0,92) | 0,76 (0,64;0,81) | 0,767 |
| E/A | 0,8 (0,7;1,1) | 0,9 (0,6;1,3) | 0,84 (0,7;1) | 0,894 |
| e` медиальный, м/с | 0,07 (0,06;0,08) | 0,06 (0,05;0,07) | 0,05 (0,05;0,06) | 0,041 p ₁₋₂ =0,034 p ₂₋₃ =0,421 p ₁₋₃ =0,031 |
| e` латеральный, м/с | 0,09 (0,08;0,1) | 0,08 (0,07;0,09) | 0,07 (0,06;0,08) | 0,002 p ₁₋₂ =0,039 p ₂₋₃ =0,952 p ₁₋₃ =0,01 |
| Индексированный объём правого предсердия (ИО ЛП), мл/м ² | 31,8 (28;37,1) | 35 (34;46) | 37 (36;44) | <0,001 p ₁₋₂ =0,001 p ₂₋₃ =0,999 p ₁₋₃ =0,01 |
| ИО ЛП, мл/м ² | 25 (22;28) | 27 (23,4;30) | 28,9 (26,2;33,4) | 0,013 p ₁₋₂ =0,269 p ₂₋₃ =0,626 p ₁₋₃ =0,019 |
| V _{тр} , м/с | 2,31 (2,1;2,6) | 2,53 (2,3;2,85) | 2,78 (2,52;3) | <0,001 p ₁₋₂ =0,02 p ₂₋₃ =0,269 p ₁₋₃ <0,001 |
| Наличие ДД ЛЖ, n (%) | 25 (43,1) | 21 (84) | 11 (84,6) | <0,001 p ₁₋₂ <0,001 |

| | | | | |
|--|--|--|--|------------------------------------|
| | | | | $p_{2-3}=0,961$ $p_{1-3}=0,007$ |
|--|--|--|--|------------------------------------|

Примечание: расшифровка использованных сокращений приведена в тексте. Различия показателей статистически значимы при $p < 0,05$.

Между объемом левого предсердия и ФВ также была отмечена отрицательная корреляция ($\rho = -0,35$, $p < 0,001$), пациенты 2 и 3 групп характеризовались большими объемами левого предсердия по сравнению с пациентами с сохраненной ФВ ($p = 0,004$ и $p = 0,001$, соответственно). Значимой ассоциации фракции выброса с проксимальным ($\rho = -0,06$, $p = 0,543$), дистальным ($\rho = 0,02$; $p = 0,831$) или средним диаметром ($\rho = -0,08$, $p = 0,454$) выводного тракта левого желудочка установлено не было, как и различий между группами. Однако пациенты с СНнФВ характеризовались увеличением базального диаметра выводного тракта по сравнению с участниками СНсФВ ($p = 0,02$), при этом отличий при сравнении пациентов с промежуточными значениями с участниками 1 и 3 групп не установлено ($p = 0,157$ и $p = 0,231$, соответственно). Наблюдалась отрицательная связь между величиной базального диаметра с ФВ ($\rho = -0,29$, $p = 0,004$).

Корреляции систолической экскурсии кольца трехстворчатого клапана (TAPSE) с фракцией выброса ($\rho = 0,11$; $p = 0,287$), как и отличий между группами в отношении данного показателя не было выявлено. Систолическое давление в легочной артерии (ДЛА сист.) отрицательно коррелировало с выбросом крови из левого желудочка ($\rho = -0,4$; $p < 0,001$), пациенты с низкой ФВ имели более высокое ДЛАСист. по сравнению с пациентами сохраненной ФВ ($p = 0,035$), при этом у промежуточной группы наблюдается тенденция к более высокому ДЛАСист. по сравнению с участниками 1 группы ($p = 0,097$).

При анализе показателей ЭхоКГ левого желудочка установлено, что средние скорости раннего диастолического смещения латерального сегментов кольца митрального клапана статистически значимо выше в 1 группе по сравнению со 2 и 3 группами ($p = 0,039$ и $p = 0,01$), тогда как между СНпФВ и СНнФВ статистически значимые различия отсутствовали ($p > 0,05$). Была установлена положительная корреляционная связь между ФВ ЛЖ и показателями средней скорости раннего диастолического смещения медиального и латерального сегментов кольца МК ($\rho = 0,34$, $p < 0,001$ и $\rho = 0,4$, $p < 0,001$). Кроме того, во всех трех группах не было выявлено значимых различий скоростей пиков Е и А, а также индексов Е/А, Е/е` медиальный, Е/е` латеральный и Е/е` средний ($p > 0,05$ во всех случаях).

В таблице 4 представлены клинические исходы, госпитализации по поводу не смертельных сердечно-сосудистых событий и сердечно-сосудистая смерть в группах пациентов в зависимости от сохранности систолической функции ЛЖ.

Таблица 4

**Клинические исходы в течение 12 месяцев в зависимости от сохранности
систолической функции ЛЖ**

| Показатели | Группа 1 (n=58) | Группа 2 (n=25) | Группа 3 (n=13) | p |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| Смерть, n (%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 2 (15,4%) | 0,001 p ₁₋₂ =1 p ₂₋₃ =0,043 p ₁₋₃ =0,002 |
| Повторный ИМ, n (%) | 5 (8,6%) | 0 (0%) | 3 (23,1%) | 0,05 |
| ОНМК, n (%) | 1 (1,7%) | 0 (0%) | 1 (7,7%) | 0,276 |
| Прогрессирующая стенокардия, n (%) | 5 (8,6%) | 3 (12%) | 0 (0%) | 0,443 |
| Декомпенсация СН, n (%) | 8 (13,8%) | 10 (40%) | 6 (46,2%) | 0,007 p ₁₋₂ =0,008 p ₂₋₃ =0,715 p ₁₋₃ <0,001 |
| Комбинированная конечная точка (ККТ), n (%) | 19 (32,8%) | 13 (52%) | 12 (92,3%) | <0,001 p ₁₋₂ =0,14 p ₂₋₃ =0,03 p ₁₋₃ <0,001 |

Примечание: расшифровка использованных сокращений приведена в тексте. Различия показателей статистически значимы (p<0,05).

Так, пациенты с низкой ФВ ЛЖ в течение года характеризовались более высокой частотой развития повторных сердечно-сосудистых событий по сравнению с группой, имевшей промежуточную (p=0,03) и сохранную ФВ ЛЖ (p<0,001), при этом различий между последними двумя группами пациентов в отношении частоты развития неблагоприятных исходов не было (p=0,14). Отмечена четкая тенденция к увеличению случаев госпитализаций по поводу развития повторных ИМ в группе пациентов со сниженной ФВ, что, вероятно, обусловлено большей частотой многососудистого поражения коронарных артерий у лиц данной группы. Кроме того, пациенты со сниженной и промежуточной ФВ ЛЖ значимо чаще госпитализировались по поводу декомпенсации ХСН по сравнению с больными, имевшими сохранную ФВ ЛЖ (p<0,001 и p=0,008), однако различий между 2 и 3 группами выявлено не было (p=0,715). Смертность в течение года зарегистрирована только в группе пациентов с низкой ФВ ЛЖ, в указанной группе прослеживалась тенденция к более частому проведению плановых реваскуляризаций, в частности АКШ.

Авторами выполнен анализ взаимосвязи показателей ЭхоКГ и данных коронарографии с клиническими исходами в течение 12 месяцев. Результаты исследования и статистическая оценка данных представлены в таблице 5.

Оценка связи между эхокардиографическими показателями и результатом КАГ с клиническими исходами определили, что ФВ ЛЖ, GLS, ИММ ЛЖ, индекс нарушения локальной сократимости, конечно-диастолический размер (КДР), конечно-систолический размер (КСР), скорость трикуспидальной регургитации, наличие диастолической дисфункции ЛЖ и количество баллов по шкале Syntax являются статистически значимыми предикторами развития повторных сердечно-сосудистых событий. Также была выявлена тенденция к наличию ассоциации неблагоприятного годового исхода с величиной ДЛА сист. ($p=0,073$) и количеством пораженных коронарных артерий ($p=0,081$).

Таблица 5

Результаты анализа ассоциации эхокардиографических показателей и результатов КАГ с клиническими исходами

| Показатель | Повторное событие | | Реваскуляризация | |
|----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | ОШ [95% ДИ] | p | ОШ [95% ДИ] | P |
| ФВ ЛЖ, % | 0,9 (0,84; 0,95) | <0,001 | 0,95 (0,9; 1,01) | 0,125 |
| GLS (%) | 4 [2,37; 7,66] | <0,001 | 2,2 [1,45; 3,49] | <0,001 |
| ИММ ЛЖ (г/м ²) | 1,02 [1; 1,04] | 0,018 | 1,01 [0,99; 1,02] | 0,557 |
| Наличие ГЛЖ | 0,7 [0,23; 2,13] | 0,527 | 0,49 [0,15; 1,76] | 0,249 |
| Индекс сократимости | 4,6 [1,55; 15,4] | 0,009 | 2,54 [0,8; 7,99] | 0,107 |
| Размер ЛП (мм) | 1,02 [0,99; 1,04] | 0,202 | 1,02 [0,99; 1,05] | 0,125 |
| TAPSE (мм) | 0,96 [0,81; 1,12] | 0,575 | 0,88 [0,72; 1,06] | 0,176 |
| ДЛАСист (мм рт. ст.) | 1,05 [1; 1,1] | 0,073 | 1 [0,94; 1,05] | 0,939 |
| Е/А | 0,58 (0,21; 1,6) | 0,283 | 1,66 (0,62; 4,37) | 0,525 |
| ИО ЛП, мл/м ² | 1,0 (0,98; 1,01) | 0,526 | 1,0 (0,98; 1,01) | 0,755 |
| ИО ПП, мл/м ² | 1,01 (0,96; 1,07) | 0,639 | 1,03 (0,97; 1,09) | 0,354 |
| V _{тр} , м/с | 3,27 (1,09; 9,82) | 0,033 | 1,49 (0,47; 4,78) | 0,495 |
| ДД ЛЖ | 2,39 [1,02; 5,55] | 0,042 | 1,96 [0,69; 5,62] | 0,203 |
| Syntax (баллы) | 1,2 [1,13; 1,29] | <0,001 | 1,09 [1,04; 1,15] | <0,001 |

| | | | | |
|--------------------------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| Количество пораженных КА | 1,58 [0,96; 2,74] | 0,081 | 1,05 [0,6; 1,97] | 0,862 |
| Поражение ст.ЛКА | 0,96 [0,35; 2,58] | 0,933 | 0,57 [0,12; 1,94] | 0,408 |

Примечание: расшифровка использованных сокращений приведена в тексте. Различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Таким образом, снижение ФВ было связано с более высокой частотой развития повторных сердечно-сосудистых событий, увеличением случаев госпитализаций, ухудшением глобальной продольной деформации левого желудочка, индекса нарушения локальной сократимости, размеров левого предсердия и повышением ДЛА сист., базального диаметра выносящего тракта желудочка и ИММ и не зависело при этом от вида ГЛЖ. Кроме того, ухудшение систолической функции ЛЖ коррелировало с увеличением частоты выявления диастолической дисфункции, что, возможно, связано со снижением растяжимости кардиомиоцитов и замедлением процессов расслабления левого желудочка, способствующих повышению преднагрузки и давления в левом предсердии, и отражает процессы ремоделирования миокарда.

Применение эхокардиографического исследование у пациентов, перенесших инфаркт миокарда, остается неотъемлемой частью диагностики и терапии. По имеющимся данным литературы развитие эхокардиографии для скрининга кардиологических патологий связано с поиском новых диагностических маркеров, а также применением машинного обучения при исследовании пациентов [11]. Так в исследовании Guo Y. с соавторами была проанализирована группа пациентов, перенесших КАГ, данные ЭхоКГ пациентов были использованы для обучения машинных моделей. Полученная модель ишемической болезни сердца может быть применена для скрининга ишемии в клинической практике [12].

В исследовании эффективности шкалы Syntax и её сравнении со стандартной оценкой коронарной ангиограммы в прогнозировании сердечно-сосудистых событий у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца, было установлено, что шкала Syntax предпочтительнее для стратификации риска у пациентов с ишемией миокарда. В исследовании также описано наличие низкого балла по шкале Syntax у пациентов, получавших оптимальную медикаментозную терапию или требующими ЧКВ, в то время как пациенты, перенесшие АКШ, чаще демонстрировали промежуточные и высокие оценочные баллы [13].

Применение шкалы Syntax может быть дополнено шкалой оценки атеросклеротической и тромботической нагрузки. По данным группы авторов применение комбинированных шкал улучшает прогностическую способность в отношении отсутствия феномена рефлюу (процесс восстановления кровотока в сосудах после временного нарушения) [14].

Выявление независимых эхокардиографических предикторов сердечно-сосудистого

исхода у пациентов с различной ФВ влияет на тактику клинического ведения пациентов. Систематический обзор и мета-анализ продемонстрировали несколько независимых и переменных предикторов функциональных изменений при СН, так более высокий уровень E/e', умеренная и тяжелая трикуспидальная регургитация, индекс массы желудочков и ФВЛЖ влияют на построение модели прогнозирования перспективного риска [15-17].

В одном из исследований представлены результаты эффективности эхокардиографического исследования в дифференциальной диагностике гипертрофии левого желудочка. По данным автора, показатель глобальной продольной деформации продемонстрировал глобальные и местные изменения продольной функции миокарда ЛЖ при различных видах кардиомиопатии с гипертрофией [18]. Также в исследовании Valocik G. С соавторами проанализировали 113 пациентов, перенесших КАГ, и провели сравнение диагностической точности между продольной деформацией и скоростью деформации, а также средней радиальной деформацией и скорости деформации. В результате авторами подтверждена хорошая информативность значения GLS, но также авторы выделяют более высокую диагностическую точность средней радиальной скорости деформации [19].

Выводы

1. Снижение фракции выброса менее 50% коррелирует с функциональным состоянием левого предсердия и желудочка и не зависит от вида гипертрофии левого желудочка.

2. Показатель глобальной продольной деформации, индекса массы миокарда левого желудочка, индекс нарушения локальной сократимости, конечно-диастолический размер, конечно-систолический размер, скорость трикуспидальной регургитации, наличие диастолической дисфункции левого желудочка и количество баллов по шкале Syntax являются статистически значимыми предикторами развития повторных сердечно-сосудистых событий в течение 12 месяцев после перенесенного инфаркта миокарда.

3. Хроническая сердечная недостаточность со сниженной фракцией выброса левого желудочка ассоциируется с большей вероятностью развития повторных сердечно-сосудистых событий в течение 12 месяцев после перенесенного инфаркта миокарда.

Список литературы

1. Braunwald E. Shattuck lecture—cardiovascular medicine at the turn of the millennium: triumphs, concerns, and opportunities // The New England journal of medicine. 1997. Vol. 337. P. 1360–1369. DOI: 10.1056/NEJM199711063371906.

2. Roger V.L. Epidemiology of Heart Failure: A Contemporary Perspective // *Circulation research*. 2021. Vol. 128. No. 10. P. 1421–1434. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.121.318172.
3. Терещенко С.Н., Галявич А.С., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Беграмбекова Ю.Л., Беленков Ю.Н., Бойцов С.А., Васюк Ю.А., Гарганеева А.А., Гендлин Г.Е., Гиляревский С.Р., Глезер М.Г., Готье С.В., Гупало Е.М., Довженко Т.В., Драпкина О.М., Дупляков Д.В., Жиров И.В., Затейщиков Д.А., Кобалава Ж.Д., Козиолова Н.А., Коротеев А.В., Либис Р.А., Лопатин Ю.М., Мареев В.Ю., Мареев Ю.В., Мацкеплишвили С.Т., Насонова С.Н., Нарусов О.Ю., Недошивин А.О., Овчинников А.Г., Орлова Я.А. Перепеч Н.Б., Самко А.Н., Саидова М.А., Сафиуллина А.А., Ситникова М.Ю., Скворцов А.А., Скибицкий В.В., Стукалова О.В., Тарловская Е.И., Терещенко А.С., Ускач Т.М., Чесникова А.И., Фомин И.В., Шевченко А.О., Шапошник И.И., Шария М.А., Шляхто Е.В., Явелов И.С., Якушин С.С. Клинические рекомендации. Хроническая сердечная недостаточность. 2020. DOI: 10.18087/cardio.2475.
4. Salari N., Morddarvanjoghi F., Abdolmaleki A., Rasoulpoor S., Khaleghi A.A., Hezarkhani L.A., Shohaimi S., Mohammadi M. The global prevalence of myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis // *BMC Cardiovasc Disord*. 2023. Vol. 23. P. 206. DOI: 10.1186/s12872-023-03231-w.
5. Krittanawong C., Khawaja M., Tamis-Holland J.E., Girotra S., Rao S.V. Acute Myocardial Infarction: Etiologies and Mimickers in Young Patients // *Journal of the American Heart Association*. 2023. Vol. 12. Is. 18. P. e029971. DOI: 10.1161/JAHA.123.029971.
6. Groenewegen A., Rutten F.H., Mosterd A., Hoes, A.W. Epidemiology of heart failure // *European journal of heart failure*. 2020. Vol. 22. Is. 8. P. 1342–1356. DOI: 10.1002/ejhf.1858.
7. Schuurin M.J., Išgum I., Cosyns B., Chamuleau S.A.J., Bouma B.J. Routine Echocardiography and Artificial Intelligence Solutions // *Front. Cardiovasc. Med*. 2021. Vol. 8. P. 648877. DOI: 10.3389/fcvm.2021.648877.
8. Biancari F., Anttila V., Dell'Aquila A.M., Airaksinen J.K.E., Brascia, D. Control angiography for perioperative myocardial Ischemia after coronary surgery: meta-analysis // *Journal of cardiothoracic surgery*. 2018. Vol. 13. Is. 1. P. 24. DOI: 10.1186/s13019-018-0710-0.
9. McDonagh T.A., Metra M., Adamo M., Gardner R.S., Baumbach A., Böhm M., Burri H., Butler J., Čelutkienė J., Chioncel O., Cleland J.G.F., Coats A.J.S., Crespo-Leiro M.G., Farmakis D., Gilard M., Heymans S., Hoes A.W., Jaarsma T., Jankowska E.A., Lainscak M., Lam C.S.P., Lyon A.R., McMurray J.J.V., Mebazaa A., Mindham R., Muneretto C., Francesco Piepoli M., Price S., Rosano G.M.C., Ruschitzka F., Kathrine Skibelund A.; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA)

of the ESC // European journal of heart failure. 2022. Vol. 24. Is. 1. P. 4-131. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab853.

10. Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., Беграмбекова Ю.Л., Васюк Ю.А., Гарганеева А.А., Гендлин Г.Е., Глезер М.Г., Готье С.В., Довженко Т.В., Кобалава Ж.Д., Козиолова Н.А., Коротеев А.В., Мареев Ю.В., Овчинников А.Г., Перепеч Н.Б., Тарловская Е.И., Чесникова А.И., Шевченко А.О., Аругюнов Г.П., Беленков Ю.Н., Галявич А.С., Гиляревский С.Р., Драпкина О.М., Дупляков Д.В., Лопатин Ю.М., Ситникова М.Ю., Скибицкий В.В., Шляхто Е.В. Клинические рекомендации ОССН - РКО - РНМОТ. сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (одсн). диагностика, профилактика и лечение // Кардиология. 2018. Т. 58. №6. С. 8-158. DOI: 10.18087/cardio.2475.

11. Rocon C., Tabassian M., Tavares de Melo M.D., de Araujo Filho J.A., Grupi C.J., Parga Filho J.R., Bocchi E.A., D'hooge J., Salemi V.M.C. Biventricular imaging markers to predict outcomes in non-compaction cardiomyopathy: a machine learning study // ESC heart failure. 2020. Vol. 7. Is. 5. P. 2431–2439. DOI: 10.1002/ehf2.12795.

12. Guo Y., Xia C., Zhong Y., Wei Y., Zhu H., Ma J., Li G., Meng X., Yang C., Wang X., Wang F. Machine learning-enhanced echocardiography for screening coronary artery disease // Biomedical engineering online. 2023. Vol. 22. Is. 1. P. 44. DOI: 10.1186/s12938-023-01106-x.

13. Almeida A.S., Fuchs F.C., Silva A.G., Lucca M.B., Scopel S., Fuchs, S.C., Fuchs F.D. The performance of SYNTAX score versus the coronary angiogram standard evaluation in the prediction of cardiovascular events in a cohort of patients with stable coronary heart disease // Cardiovascular diagnosis and therapy. 2022. Vol. 12. Is. 5. P. 563–576. DOI: 10.21037/cdt-22-172.

14. Matos L.C.V., Carvalho L.S., Modolo R., Santos S., Silva J.C.Q.E., Almeida O.L.R., Sposito A.C. Gensini Score and Thrombus Burden Add Predictive Value to the SYNTAX Score in Detecting No-Reflow after Myocardial Infarction. O Escore Gensini e a Carga Trombótica Adicionam Valor Preditivo ao Escore SYNTAX na Detecção de No-Reflow após Infarto do Miocárdio // Arquivos brasileiros de cardiologia. 2021. Vol. 116. Is. 3. P. 466–472. DOI: 10.36660/abc.20200045.

15. Shah A.M., Cikes M., Prasad N., Li G., Getchevski S., Claggett B., Rizkala A., Lukashevich I., O'Meara E., Ryan J.J., Shah S.J., Mullens W., Zile M.R., Lam C.S.P., McMurray J.J.V., Solomon S.D., PARAGON-HF Investigators (). Echocardiographic Features of Patients With Heart Failure and Preserved Left Ventricular Ejection Fraction // Journal of the American College of Cardiology. 2019. Vol. 74. Is. 23. P. 2858–2873. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.09.063.

16. Reynolds H.R., Shaw L.J., Min J.K., Page C.B., Berman D.S., Chaitman B.R., Picard M.H., Kwong R.Y., O'Brien S.M., Huang Z., Mark D.B., Nath R.K., Dwivedi S.K., Smanio P.E. P., Stone P.H., Held C., Keltai M., Bangalore S., Newman J.D., Spertus J.A., Stone G.W., Maron D.J., Hochman J.S. Outcomes in the ISCHEMIA Trial Based on Coronary Artery Disease and Ischemia Severity // *Circulation*. 2021. Vol. 144. Is. 13. P. 1024–1038. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.049755.
17. Potter E., Huynh Q., Haji K., Wong C., Yang H., Wright L., Marwick T.H. Use of Clinical and Echocardiographic Evaluation to Assess the Risk of Heart Failure // *JACC Heart Fail*. 2024. Vol. 12. Is. 2. P. 275-286. DOI: 10.1016/j.jchf.2023.06.014.
18. Tanaka H. Efficacy of echocardiography for differential diagnosis of left ventricular hypertrophy: special focus on speckle-tracking longitudinal strain // *Journal of echocardiography*. 2021. Vol. 19. Is. 2. P. 71–79. DOI: 10.1007/s12574-020-00508-3.
19. Valocik G., Valocikova I., Mitro P., Fojtikova L., Druzbacka L., Kristofova B., Juhas S., Kolesar A., Sabol F. Diagnostic accuracy of global myocardial deformation indexes in coronary artery disease: a velocity vector imaging study // *The international journal of cardiovascular imaging*. 2012. Vol. 28. Is. 8. P. 1931–1942. DOI: 10.1007/s10554-012-0025-5.