



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EiSSN 2181-2187

6 (80) 2025

**Сопредседатели редакционной
коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЬЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А.ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Ташкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

6 (80)

2025

июнь

www.bsmi.uz
https://newdaymedicine.com E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

УДК 616.133:575.174.015.3

СПЕКТ-ТРЕКИНГ ЭХОКАРДИОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ СТАДИЙНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ СЕРДЦА ПРИ ХСН ИШЕМИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

Бекметова Ф.М. <https://orcid.org/0000-0002-0619-4729>

Фозилов Х.Г. <https://orcid.org/0000-0003-0356-4795>

Бекбулатова Р.Ш. <https://orcid.org/0009-0004-0492-9199>

Хошимов Ш.У. <https://orcid.org/0000-0003-0510-336X>

Каримов Б.С. <https://orcid.org/0000-0002-5202-929X>

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр кардиологии
Узбекистан, 100052, Ташкент, Мирзо-улугбекский район, ул. ОСИЁ, 4
Тел: 71 2689494 E-mail: cardiocenter@ssv.uz

✓ Резюме

Введение. Современные представления о патогенезе ХСН акцентируют внимание не только на систолической дисфункции левого желудочка, но и на последовательных изменениях геометрии, механики и деформационных характеристик других камер сердца. Комплексный анализ деформационных параметров ЛЖ, ЛП и правого желудочка (ПЖ) позволяет получить более полное представление о стадиях ремоделирования и функциональных изменениях при ХСН.

Цель исследования: оценить особенности глобального поэтапного ремоделирования камер сердца у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза в зависимости от степени снижения фракции выброса левого желудочка, на основании данных двухмерной эхокардиографии с анализом деформационных показателей миокарда.

Материалы и методы: В исследование включены 96 пациентов с установленным диагнозом хронической сердечной недостаточности согласно современным критериям. Пациенты распределены на три группы в зависимости от величины ФВ ЛЖ: I группа – с ФВ ЛЖ > 50% (n= 46), пациенты с сохранённой систолической функцией; II группа – с ФВ ЛЖ 40-49% (n=24), пациенты с умеренным снижением систолической функции; III группа – с ФВ ЛЖ < 40% (n=26), пациенты с выраженным снижением систолической функции. глобальная продольная деформация (GLS) левого желудочка была значительно ниже у пациентов с пониженной фракцией выброса (ФВ).

Результаты. В группе с ФВ >50% среднее значение GLS составило $17,0 \pm 2,8\%$, тогда как при ФВ 40–49% и <40% значения снижались до $12,6 \pm 2,1\%$ и $9,4 \pm 2,2\%$ соответственно ($p < 0,001$). Аналогичная тенденция наблюдалась для GLS, измеренного в 4-, 2- и 3-камерных проекциях. Данные свидетельствуют о высокой чувствительности GLS к снижению сократительной функции миокарда и подтверждают его клиническую значимость в оценке функционального состояния левого желудочка. Исследование функций ЛП с использованием двухмерной спекл-трекинг ЭхоКГ в резервуарной, кондуктивной и сократительной фазах также демонстрирует достоверное снижение абсолютных показателей: LASr (резервуарная фаза) - $35,5 \pm 8,3\%$ (ФВ >50%) → $17,8 \pm 11,2\%$ (ФВ <40%), $p < 0,001$; LASct (кондуктивная) - $17,6 \pm 5,4\%$ → $8,8 \pm 6,5\%$, $p < 0,001$; LAScd (сократительная) - $18,7 \pm 5,9\%$ → $8,7 \pm 4,6\%$, $p < 0,001$.

У пациентов с фракцией выброса (ФВ) левого желудочка выше 50% показатели продольной деформации правого желудочка были наивысшими (RVFWLS — $21,3 \pm 4,0\%$, RV GLS — $18,1 \pm 3,2\%$), тогда как при ФВ 40–49% они снижались (соответственно $19,9 \pm 2,8\%$ и $16,0 \pm 2,7\%$), а при ФВ ниже 40% отмечалось наиболее выраженное снижение (RVFWLS — $14,0 \pm 4,1\%$, RV GLS — $10,5 \pm 3,1\%$), с достоверной разницей между группами ($P = 0,001$).

Выводы:

У пациентов с ХСН ишемического генеза наблюдается поэтапное ремоделирование всех камер сердца — ЛЖ, ЛП и ПЖ — с нарастанием выраженности функциональных нарушений по мере снижения фракции выброса.

Глобальный продольный стрейн (GLS) левого желудочка, а также деформационные параметры левого предсердия (LASr, LASct, LAScd) и правого желудочка (RVFWLS, RV GLS) демонстрируют высокую чувствительность к изменениям сердечной гемодинамики и могут служить ранними маркерами прогрессирования ХСН.

Спекл-трекинг эхокардиография представляет собой информативный неинвазивный метод оценки субклинической дисфункции миокарда и может быть полезна для стратификации риска и мониторинга эффективности терапии у больных с ХСН различной степени тяжести

Ключевые слова: Спекл-трекинг эхокардиография, оценка стадийного ремоделирования сердца, ХСН ишемического генеза

SPECKLE-TRACKING ECHOCARDIOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF STAGE-BY-STAGE CARDIAC REMODELING IN ISCHEMIC HEART FAILURE

Bekmetova F.M., Fozilov X.G., Bekbulatova R.Sh., Xoshimov Sh.U., Karimov B.S.

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology Uzbekistan, 100052, Tashkent, Mirzo-Ulugbek district, st. Osiyo, 4 Tel: 71 2689494 E-mail: cardiocenter@ssv.uz

✓ Resume

Introduction. Modern ideas about the pathogenesis of CHF focus not only on systolic dysfunction of the left ventricle, but also on successive changes in the geometry, mechanics and deformation characteristics of other chambers of the heart. A comprehensive analysis of the deformation parameters of the LV, LP, and right ventricle (RV) allows for a more complete understanding of the stages of remodeling and functional changes in CHF.

The aim of the study was to evaluate the features of global phased remodeling of the heart chambers in patients with chronic heart failure of ischemic origin, depending on the degree of decrease in the left ventricular ejection fraction, based on two-dimensional echocardiography data with analysis of myocardial deformity.

Materials and methods: The study included 96 patients with an established diagnosis of chronic heart failure according to modern criteria. The patients were divided into three groups depending on the LVEF value: Group I – with LVEF > 50% (n= 46), patients with preserved systolic function; group II – with LVEF 40-49% (n=24), patients with moderate decrease in systolic function; group III – with LVEF < 40% (n=26), patients with severe decreased systolic function. global longitudinal deformation (GLS) of the left ventricle was significantly lower in patients with reduced ejection fraction (LVEF).

Results. In the group with EF >50%, the average GLS value was $17.0 \pm 2.8\%$, whereas with EF 40-49% and <40%, the values decreased to $12.6 \pm 2.1\%$ and $9.4 \pm 2.2\%$, respectively ($p < 0.001$). A similar trend was observed for GLS measured in 4-, 2-, and 3-camera projections. The data indicate a high sensitivity of GLS to a decrease in myocardial contractile function and confirm its clinical significance in assessing the functional state of the left ventricle. The study of LP functions using two-dimensional speckle tracking EchoCG in the reservoir, conduit, and contractile phases also demonstrates a significant decrease in absolute values: LASr (reservoir phase) - $35.5 \pm 8.3\%$ (PV >50%) → $17,8 \pm 11,2\%$ (PV <40%), $p<0.001$; LASct (conductive) - $17,6 \pm 5,4\%$ → $8,8 \pm 6,5\%$, $p<0.001$; LAScd (contractile)- $18,7 \pm 5,9\%$ → $8,7 \pm 4,6\%$, $p<0.001$.

In patients with an ejection fraction (EEF) of the left ventricle above 50%, the indices of longitudinal deformation of the right ventricle were the highest (RVFWLS — $21.3 \pm 4.0\%$, RV GLS — $18.1 \pm 3.2\%$), whereas with EEF 40-49% they decreased (respectively $19.9 \pm 2.8\%$ and $16.0 \pm 2.7\%$), and with PV below 40% showed the most pronounced decrease (RVFWLS — $14.0 \pm 4.1\%$, RV GLS — $10.5 \pm 3.1\%$), with a significant difference between the groups ($P=0.001$).

Conclusions:

In patients with CHF of ischemic origin, there is a gradual remodeling of all chambers of the heart — LV, LP and RV — with an increase in the severity of functional disorders as the ejection fraction decreases.

The global longitudinal strain (GLS) of the left ventricle, as well as the deformational parameters of the left atrium (LASr, LASct, LAScd) and the right ventricle (RVFWLS, RV GLS) demonstrate high sensitivity to changes in cardiac hemodynamics and can serve as early markers of CHF progression.

Speckle-tracking echocardiography is an informative noninvasive method for assessing subclinical myocardial dysfunction and may be useful for risk stratification and monitoring the effectiveness of therapy in patients with CHF of varying severity.

Keywords: *Speckle-tracking echocardiography, assessment of stage-by-stage cardiac remodeling, CHF of ischemic genesis*

DOG ' KUZATUVI ISHEMIK GENEZISNING CHFDA YURAKNING BOSQICHMA - BOSQICH QAYTA TUZILISHINI BAHOLASHDA EKOKARDIYOGRAFIYA

Bekmetova F.M., Fozilov X.G., Bekbulatova R.Sh., Xoshimov Sh.U., Karimov B.S.

O'zbekiston ixtisoslashtirilgan kardiologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi, 100052, Toshkent sh.,
Mirzo Ulug'bek tumani, ko'ch. Osiyo, 4 Tel: 71 2689494 E-mail: cardiocenter@ssv.uz

✓ *Rezyume*

Kirish. CHF patogenezi haqidagi zamonaviy g'oyalar nafaqat chap qorincha sistolik disfunktsiyasiga, balki boshqa yurak kameralarining geometriyasi, mexanikasi va deformatsiya xususiyatlarining ketma-ket o'zgarishiga ham e'tibor qaratadi. LV, LP va o'ng qorincha (PzH) deformatsiya parametrlarini har tomonlama tahlil qilish CHFDA qayta qurish bosqichlari va funktsional o'zgarishlar haqida to'liqroq tasavvurga ega bo'lishga imkon beradi.

Tadqiqotning maqsadi: miyokardning deformatsiya ko'rsatkichlarini tahlil qilish bilan ikki o'lchovli ekokardiografiya ma'lumotlari asosida chap qorincha ejeksiyon fraktsiyasining pasayish darajasiga qarab ishemik genezisi surunkali yurak etishmovchiligi bo'lgan bemorlarda yurak kameralarini global bosqichma-bosqich qayta qurish xususiyatlarini baholash.

Materiallar va usullar: tadqiqot zamonaviy mezonlarga muvofiq surunkali yurak etishmovchiligi tashxisi qo'yilgan 96 bemorni o'z ichiga oladi. Bemorlar FV LV qiymatiga qarab uch guruhga bo'linadi: I guruh-FV LV $\geq 50\%$ ($n = 46$), sistolik funktsiyasi saqlanib qolgan bemorlar; II guruh – FV LV 40-49% ($n = 24$), sistolik funktsiyasining o'rtacha pasayishi bo'lgan bemorlar; III guruh – FV LV bilan $< 40\%$ ($n=26$), sistolik funktsiyaning aniq pasayishi bo'lgan bemorlar. ejeksiyon fraktsiyasi (FV) kamaygan bemorlarda chap qorinchaning global bo'ylama deformatsiyasi (GLS) sezilarli darajada past edi.

Natijalar. FV $> 50\%$ bo'lgan guruhda GLS o'rtacha qiymati $17,0 \pm 2,8\%$ ni tashkil etdi, FV 40-49% va $< 40\%$ da qiymatlar mos ravishda $12,6 \pm 2,1\%$ va $9,4 \pm 2,2\%$ gacha kamaydi ($p < 0,001$). 4, 2 va 3 kamerali proektsiyalarda o'lchangan GLS uchun shunga o'xshash tendentsiya kuzatildi. Ma'lumotlar glsning miyokardning kontraktil funktsiyasining pasayishiga yuqori sezgirligini ko'rsatadi va chap qorinchaning funktsional holatini baholashda uning klinik ahamiyatini tasdiqlaydi. Tank, konduit va kontraktil fazalarda ikki o'lchovli ekokardiografi yordamida LP funktsiyalarini o'rganish ham mutlaq ko'rsatkichlarning sezilarli pasayishini ko'rsatadi: LASr (rezervuar fazasi) - $35,5 \pm 8,3\%$ (FV $> 50\%$) $\rightarrow 17,8 \pm 11,2\%$ (FV $< 40\%$), $p < 0,001$; LASct (konduit) - $17,6 \pm 5,4\%$ $\rightarrow 8,8 \pm 6,5\%$, $p < 0,001$; LAScd (qisqartma) - $18,7 \pm 5,9\%$ $\rightarrow 8,7 \pm 4,6\%$, $p < 0,001$.

In patients with an ejection fraction (EEF) of the left ventricle above 50%, the indices of longitudinal deformation of the right ventricle were the highest (RVFWLS — $21.3 \pm 4.0\%$, RV GLS — $18.1 \pm 3.2\%$), whereas with EEF 40-49% they decreased (respectively $19.9 \pm 2.8\%$ and $16.0 \pm 2.7\%$), and with PV below 40% showed the most pronounced decrease (RVFWLS — $14.0 \pm 4.1\%$, RV GLS — $10.5 \pm 3.1\%$), with a significant difference between the groups ($P=0.001$).

Conclusions:

In patients with CHF of ischemic origin, there is a gradual remodeling of all chambers of the heart — LV, LP and RV — with an increase in the severity of functional disorders as the ejection fraction decreases.

Chap qorincha global uzunlamasına strein (GLS), shuningdek chap atrium (LASr, LASct, LAScd) va o'ng qorincha (RVFWLS, RV GLS) deformatsiyalari yurak gemodinamikasidagi o'zgarishlarga yuqori sezuvchanlikni ko'rsatadi va CHF rivojlanishining dastlabki belgilari bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Dog'larni kuzatish ekokardiyografiya subklinik miokard disfunktsiyasini baholashning informatsion, invaziv bo'lmagan usuli bo'lib, turli darajadagi CHF bilan og'riqan bemorlarda xavfni tabaqalashtirish va terapiya samaradorligini kuzatish uchun foydali bo'lishi mumkin

Kalit so'zlar: dog'larni kuzatish ekokardiyografiya, yurakning bosqichma-bosqich qayta tuzilishini baholash, ishemik genezning CHF

Актуальность

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) остаётся одной из ведущих причин заболеваемости, инвалидизации и смертности во всём мире [1,2]. Несмотря на существенные достижения в области фармакотерапии, совершенствование имплантируемых устройств, а также стремительное развитие технологий визуализации, течение заболевания остаётся прогрессирующим, а пятилетняя выживаемость сопоставима с таковой при злокачественных новообразованиях [3]. Наиболее частой причиной развития ХСН в развитых странах остаётся ишемическая болезнь сердца, обуславливающая до 60–70% случаев дисфункции миокарда [4,5]. Современные представления о патогенезе ХСН акцентируют внимание не только на систолической дисфункции левого желудочка, но и на последовательных изменениях геометрии, механики и деформационных характеристик других камер сердца — прежде всего левого предсердия и правого желудочка, а также на системных метаболических, воспалительных и нейрогуморальных нарушениях, сопровождающих декомпенсацию сердечной деятельности [6–8].

В этой связи актуальной задачей современной кардиологии является раннее выявление структурно-функциональных изменений миокарда, особенно у пациентов с ишемической сердечной недостаточностью, с помощью высокочувствительных методов визуализации, таких как эхокардиографическая оценка деформации (strain-анализ) [1,6,9]. Этот метод позволяет выявить субклинические признаки ремоделирования миокарда, которые предшествуют выраженному снижению фракции выброса левого желудочка, а также уточнить взаимосвязи между функцией различных камер сердца и системными клиническими проявлениями заболевания [7,10]. Таким образом, strain-анализ служит важным инструментом для ранней диагностики, стратификации риска и мониторинга эффективности терапии при хронической

Особое внимание уделяется функции левого предсердия (ЛП), которое играет центральную роль в оптимальном наполнении ЛЖ, особенно при наличии диастолической дисфункции. Изменения деформации ЛП отражают повышение давления наполнения и степень ремоделирования левого предсердия, что имеет важное прогностическое значение. Таким образом, комплексный анализ деформационных параметров ЛЖ, ЛП и правого желудочка (ПЖ) позволяет получить более полное представление о стадиях ремоделирования и функциональных изменениях при ХСН.

Цель исследования: оценить особенности глобального поэтапного ремоделирования камер сердца у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза в зависимости от степени снижения фракции выброса левого желудочка, на основании данных двухмерной эхокардиографии с анализом деформационных показателей миокарда.

Материал и метод исследования

В исследование включены 96 пациентов с установленным диагнозом хронической сердечной недостаточности согласно современным критериям. Пациенты распределены на три группы в зависимости от величины ФВ ЛЖ: I группа – с ФВ ЛЖ > 50% (n= 46), пациенты с сохранённой систолической функцией; II группа – с ФВ ЛЖ 40-49% (n=24), пациенты с умеренным снижением

систолической функции; III группа – с ФВ ЛЖ < 40% (n=26), пациенты с выраженным снижением систолической функции.

Из лабораторных данных оценивались: уровень креатинина, расчётная СКФ по формуле СКД-EPI; глюкоза крови, липидный профиль; гемоглобин, NT-proBNP; C-реактивный белок (СРБ), мочевиная кислота. Медикаментозная терапия проводилась в соответствии с действующими клиническими рекомендациями по ведению пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ESC 2021). Больные получали стандартную базисную терапию, включающую: β -блокаторы, ингибиторы АПФ/БРА, антагонисты минералокортикоидных рецепторов, диуретики, сердечные гликозиды, SGLT2-ингибиторы.

Эхокардиографическое исследование. Исследование проводилось с использованием аппарата экспертного класса PHILIPS Affiniti – 70 с последующей обработкой изображений (с использованием интегрированной программы постобработки данных QLAB, версия программного обеспечения Release 9.0.x). Оценивались: геометрия камер сердца (размеры ЛП, ЛЖ, диаметр аорты, толщина межжелудочковой перегородки и задней стенки ЛЖ); фракция выброса ЛЖ методом Симпсона (двухплоскостной анализ); параметры диастолической функции: митральный поток E, A, соотношение E/A, скорость расслабления миокарда e' (латеральная и септальная стенки), E/e', объём и индекс объёма ЛП; скорость трикуспидальной регургитации (TR) как один из критериев оценки давления наполнения ЛЖ (по рекомендациям ASE/EACVI, 2016); определение степени диастолической дисфункции (ДДЛЖ) согласно критериям ASE/EACVI (2016); деформационные показатели: глобальный продольный стрейн ЛЖ (GLS), стрейн свободной стенки правого желудочка, а также три компонента деформации левого предсердия: резервуарная функция (LASr), кондуктная функция (LAScd), сократительная функция (LASct), RVFWLS (Right Ventricular Free Wall Longitudinal Strain)-глобальная продольная деформация свободной стенки правого желудочка, RV GLS (4CH) -Right Ventricular Global Longitudinal Strain (4-chamber view) – глобальная продольная деформация правого желудочка в 4х камерной позиции.

Критерии включения в исследование: в исследование были включены пациенты в возрасте от 18 до 80 лет с клинически установленным диагнозом хронической сердечной недостаточности (ХСН) I–IV функционального класса по классификации NYHA ишемического генеза, подтверждённого наличием ишемической болезни сердца (ИБС) по данным анамнеза, ЭКГ, эхокардиографии и коронароангиографии. Дополнительными критериями включения являлись: подтверждённая эхокардиографически фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), измеренная по модификации Симпсона (biplane Simpson); наличие технической возможности проведения качественного спекл-трекинг анализа; а также получение информированного письменного согласия пациента на участие в исследовании.

Критериями исключения были следующие: острые коронарные события (инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия) менее чем за 3 месяца до включения; значимые клапанные пороки сердца, требующие хирургической коррекции; постинфарктный кардиосклероз с рубцовыми изменениями, подтверждённый по данным ЭхоКГ и КАГ; фибрилляция предсердий или другие аритмии, затрудняющие анализ деформации; хронические заболевания лёгких (ХОБЛ III–IV степени, лёгочная гипертензия II–III группы); хроническая болезнь почек с СКФ <30 мл/мин/1,73 м²; онкологические, аутоиммунные или другие системные заболевания; недостаточное качество эхокардиографического изображения (низкая визуализация эндокарда, артефакты изображения).

Для сравнения показателей использовался однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим множественным сравнением и критерий χ^2 для категориальных данных. Статистическая значимость принималась при P<0,05.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование выполнено без целевого финансирования со стороны коммерческих или государственных структур. Вклад авторов: Бекметова Ф.М. – идея, концепция и дизайн исследования, статистическая. Этическое заявление: исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Информированное согласие: на проведение

исследования и разрешение на анонимную публикацию результатов у всех пациентов получено письменное информированное согласие.

Результат и обсуждение

У пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) сравнительный анализ клинических и гемодинамических показателей в зависимости от уровня фракции выброса левого желудочка показал ряд достоверных различий. Средний возраст и пол пациентов существенно не различались значительной роли метаболических нарушений в патогенезе ХСН. Частота сердечных сокращений (ЧСС) достоверно увеличивалась при снижении фракции выброса: от $71,0 \pm 11,9$ ударов в минуту при ФВ $>50\%$ до $81,3 \pm 13,5$ ударов в минуту при ФВ $<40\%$ ($P=0,001$), что отражает активацию симпатической нервной системы.

Систолическое артериальное давление (САД) снижалось при ухудшении насосной функции миокарда: от $134,9 \pm 18,2$ мм.рт.ст. в группе с сохранённой ФВ до $124,4 \pm 16,1$ мм рт. ст. при ФВ $<40\%$ ($P=0,011$), при этом показатели диастолического артериального давления (ДАД) статистически значимо не различались между группами.

Частота сахарного диабета 2 типа (СД 2 типа) возрастала по мере снижения фракции выброса (ФВ) (от $24,8\%$ до $57,7\%$; $P=0,000$), что свидетельствует о существовании значимой обратной зависимости между функцией левого желудочка и распространённостью СД 2 типа. Иными словами, по мере ухудшения насосной функции сердца увеличивается распространённость сахарного диабета 2 типа, что может указывать на общие патофизиологические механизмы или взаимное отягчающее влияние данных состояний.

Таблица 1

Сравнительная характеристика клинических, гемодинамических и лабораторных показателей у пациентов с ХСН в группах с разным уровнем фракции выброса левого желудочка

Показатель	ФВ $> 50\%$ n= 46	ФВ 40–49% n= 24	ФВ $< 40\%$ n= 26	P-value	P-value
Возраст, лет	$61,4 \pm 10,0$	$64,6 \pm 8,1$	$61,2 \pm 9,5$	F=1.162	P=0.315
Пол, м/ж	56% / 44%	67% / 33%	77% / 23%	$\chi^2=4.371$	P=0.112
ЧСС, уд/мин	$71,0 \pm 11,9$	$78,4 \pm 14,8$	$81,3 \pm 13,5$	F=9.603	P=0.001
САД, мм рт. ст.	$134,9 \pm 18,2$	$127,9 \pm 19,6$	$124,4 \pm 16,1$	F=4.576	P=0.011
ДАД, мм рт. ст.	$82,2 \pm 9,3$	$80,0 \pm 9,8$	$81,3 \pm 9,5$	F=0.602	P=0.549
Длительность ИБС, лет	$8,1 \pm 5,2$	$8,3 \pm 5,5$	$7,9 \pm 4,2$	F=0.038	P=0.963
Гипертония, %	86%	75%	73%	$\chi^2=3.833$	P=0.147
СД 2 типа, %	24,8%	54,2%	57,7%	$\chi^2=16.141$	P=0.000

Примечание: данные представлены в виде $M \pm SD$ (среднее значение \pm стандартное отклонение) при нормальном распределении, либо медиана (25-й–75-й перцентиль) при ненормальном распределении. F — значение критерия ANOVA (дисперсионного анализа), χ^2 — значение критерия χ -квадрат. P — уровень статистической значимости. Статистически значимые различия между группами выделены жирным ($P < 0,05$). САД — систолическое артериальное давление, ДАД — диастолическое артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ГБ — артериальная гипертензия, СД 2 типа — сахарный диабет 2 типа.

Сравнительная характеристика биохимических и лабораторных показателей у больных с хронической сердечной недостаточностью по уровню фракции выброса ЛЖ

Показатель	ФВ > 50% n=46	ФВ 40–49% n=24	ФВ < 40% n=26		P-value
Общий холестерин, мг/дл	191,1 ± 10,6	181,3±48,7	186,1±46,3	F=0.444	P=0.642
ТГ, мг/дл	216,2 (99,0–178,0)	197,3 (129–243)	179,3 (120–204)	F=1.738	P=0.180
ХС ЛПВП, мг/дл	43,6 ± 11,1	39,1±9,8	37,5±8,1	F=4.450	P=0.013
ХС ЛПОНП, мг/дл	45,7 (35,5–52,8)	39,4 (26,0–48,5)	36,6 (23,8–40,8)	F=1.383	P=0.253
ХС ЛПНП, мг/дл	107,3 ± 16,3	102,8±48,8	111,0±40,8	F=0.243	P=0.784
Коэффициент атерогенности	3,5 ± 1,3	3,9±1,6	4,1±1,6	F=1.530	P=0.219
Глюкоза, ммоль/л	6,3 (5,0–6,6)	7,7 (5,2–8,5)	7,9 (5,6–9,1)	F=3.216	P=0.042
Креатинин, мкмоль/л	86,6 ± 16,3	91,6 ± 19,8	96,1 ± 22,3	F=2.013	P=0.137
СКФ, мл/мин/1,73 м ²	85,1±8,5	78,2 ± 16,0	72,6 ± 18,1	F=2.947	P=0.056
С-реактивный белок, мг/л	2,2 (1,0–2,9)	3,5 (1,7–6,2)	4,9 (2,5–7,8)	F=3.834	P=0.025
Гемоглобин, г/л	136,8±5,7	133,4 ± 11,5	129,6 ± 13,3	F=3.112	P=0.048
NT-proBNP, пг/мл	296,8 (156,3–387,5)	768 (400–1250)	3120 (1450–5850)	F=16.324	P=0.000
Мочевая кислота, мг/дл	5,4 (4,9–5,7)	6,0 (5,1–6,7)	6,1 (5,2–7,2)	F=1.245	P=0.295

Примечание: ТГ — триглицериды; ХС ЛПВП — холестерин липопротеидов высокой плотности; ХС ЛПОНП — холестерин липопротеидов очень низкой плотности; ХС ЛПНП — холестерин липопротеидов низкой плотности; СКФ — скорость клубочковой фильтрации; NT-proBNP — натрийуретический пептид.

В группе пациентов с более выраженной систолической дисфункцией отмечено статистически значимое снижение уровня липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) с 43,6±11,1 до 37,5±8,1 мг/дл (P=0,013), а также повышение концентрации глюкозы в крови с медианы 6,3 (5,0–6,6) до 7,9 (5,6–9,1) ммоль/л (P=0,042). При этом уровни общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), липопротеидов низкой (ЛПНП) и очень низкой плотности (ЛПОНП), а также коэффициент атерогенности (КАхс) существенно не различались между группами (P>0,05).

Показатели функции почек демонстрировали тенденцию к ухудшению при снижении ФВ: уровень креатинина повышался (с 86,6 ± 16,3 до 96,1 ± 22,3 мкмоль/л), а скорость клубочковой фильтрации (СКФ) снижалась (до 72,6±18,1 мл/мин/1,73 м² при ФВ <40%), однако статистическая значимость этих изменений не была достигнута (P=0,137 и P=0,056 соответственно).

У пациентов с низкой ФВ отмечалось повышение уровня С-реактивного белка (СРБ) — медиана 4,9 мг/л против 2,2 мг/л в группе с сохраненной ФВ (P=0,025), что свидетельствует о наличии системного воспаления. Также наблюдалось статистически значимое снижение уровня гемоглобина (с 136,8±5,7 до 129,6 ± 13,3 г/л, P=0,048). Статистически значимое снижение уровня гемоглобина при снижении ФВ (с 136,8±5,7 до 129,6 ± 13,3 г/л, P=0,048) может указывать на развитие анемии хронического заболевания.

Наиболее выраженные различия между группами выявлены по уровню натрийуретического пептида (NT-proBNP), который существенно возрастал с уменьшением ФВ — от медианы 296,8

(156,3–387,5) пг/мл в группе с ФВ >50% до 3120 (1450–5850) пг/мл в группе с ФВ <40% (P<0,001), отражая степень перегрузки объемом и давлением в полостях сердца.

Повышенный уровень мочевой кислоты, ассоциирующийся с более тяжёлым течением хронической сердечной недостаточности и ухудшением прогноза, отражает процессы окислительного стресса, воспаления и эндотелиальной дисфункции. В нашей выборке статистически значимых различий по уровню мочевой кислоты между группами выявлено не было (P=0,295).

Таким образом, снижение фракции выброса у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ассоциируется с выраженными нарушениями гемодинамики, воспалительными процессами и углеводно-липидного обмена.

Таблица 3

Эхокардиографические параметры и показатели диастолической функции левого желудочка у пациентов с хронической сердечной недостаточностью в зависимости от уровня фракции выброса

Параметр	ФВ>50% (n=46)	ФВ 40–49% (n=24)	ФВ<40% (n=26)	F, χ^2	P
Диаметр аорты, мм	31,6 ± 3,3	32,7 ± 4,5	33,9 ± 4,2	F=4,887	0,009
КДО, мм	87,0 ± 25,6	119,0 ± 35,0	141,3 ± 38,1	F=45,419	0,001
КСО, мм	36,4 ± 11,4	66,0 ± 20,7	98,5 ± 30,0	F=169,891	0,001
Объём ЛП, мм	45,2 ± 12,2	54,2 ± 15,1	62,2 ± 16,9	F=20,141	0,001
ИОЛП, мл/м ²	23,1 ± 6,6	29,6 ± 8,4	31,5 ± 8,2	F=20,926	0,001
ТМЖП, мм	11,0 ± 1,7	10,6 ± 2,9	10,4 ± 1,7	F=1,369	0,257
ТЗСЛЖ, мм	10,0 ± 1,2	9,9 ± 2,2	10,1 ± 0,8	F=0,142	0,867
ФВ, %	58,5 ± 3,4	44,1 ± 2,3	30,8 ± 4,7	F=772,170	0,001
N ДФ, n (%)	28 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	$\chi^2=12,019$	0,002
ДДЛЖ I ст, n (%)	107 (78%)	21 (88%)	6 (23%)	$\chi^2=35,981$	0,001
ДДЛЖ II ст, n (%)	2 (2%)	3 (12%)	16 (62%)	$\chi^2=79,167$	0,001
ДДЛЖ III ст, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (15%)	$\chi^2=25,311$	0,001

Примечание: данные представлены как среднее ± стандартное отклонение. Статистическая проверка выполнена с использованием дисперсионного анализа ANOVA (F) и критерия χ^2 . P<0,05 считается статистически значимым. Обозначения: ЛП- левое предсердие; ИОЛП-индекс объёма ЛП; КДО — конечный диастолический объём левого желудочка; КСО — конечный систолический объём левого желудочка; ЛП — левое предсердие; ТМЖП — толщина межжелудочковая перегородка; ТЗСЛЖ —толщина задняя стенка левого желудочка; ФВ — фракция выброса; N ДФ- норм.диастолическая функция ЛЖ; ДДЛЖ — диастолическая дисфункция левого желудочка; ТР-трикуспидальная регургитация.

В таблице 3. приведены данные, где у пациентов с ХСН при снижении фракции выброса левого желудочка отмечались достоверные различия в структуре и размерах сердца, а также в параметрах диастолической функции. Диаметр аорты (Ao) постепенно увеличивался от 31,6±3,3 мм при ФВ >50% до 33,9±4,2 мм при ФВ <40% (P=0,009), что может отражать компенсаторное ремоделирование сосудистой стенки. Конечный диастолический объём (КДО) и конечный систолический объём (КСО) существенно возрастали при снижении насосной функции: КДО увеличился с 87,0±25,6 мл до 141,3±38,1 мл, а КСО — с 36,4±11,4 мл до 98,5±30,0 мл соответственно (оба P=0,001), указывая на дилатацию левого желудочка. Объём левого предсердия (ЛП) также возрастал по мере снижения ФВ — с 45,2±12,2 мм до 62,2±16,9 мм (P=0,001), а индекс объёма ЛП — с 23,1±6,6 до 31,5±8,2 мл/м² (P=0,001), что может отражать прогрессирование хронической перегрузки объёмом. Толщина межжелудочковой перегородки (ТМЖП) и задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ) статистически значимо не различалась между группами (P=0,257 и P=0,867 соответственно), что может быть связано с вариабельностью развития и выраженности гипертрофических изменений у разных пациентов, а также особенностями выборки.

В этой же таблице 2. представлены данные, свидетельствующие о росте объёма и давления в левом предсердии по мере снижения фракции выброса ЛЖ, что подтверждается значительным ростом абсолютных и индексированных размеров ЛП (до $62,2 \pm 16,9$ мм и $31,5 \pm 8,2$ мл/м² при ФВ <40%, $P = 0,001$), а также характерными изменениями диастолической функции левого желудочка.

Распределение типов диастолической дисфункции левого желудочка (ДДЛЖ) также существенно различалось между группами (все $P < 0,01$). Нормальная диастолическая функция наблюдалась только у пациентов с ФВ >50% (28%). Диастолическая дисфункция I степени (нарушение релаксации) преобладала в группе с ФВ >50% (78%), в то время как при сниженной ФВ увеличивалась доля пациентов с более тяжёлыми формами: при ФВ <40% II степень (псевдонормальный тип) была выявлена у 61,5% пациентов, а III степень (рестриктивный тип) — у 15,4%, тогда как в группах с более высокой ФВ эти типы либо отсутствовали, либо встречались единично. Эти изменения отражают прогрессирующее ухудшение диастолической функции на фоне снижения насосной способности миокарда и подтверждают наличие выраженного ремоделирования сердца при тяжёлых формах ХСН.

Как видно из таблицы 4, глобальная продольная деформация (GLS) левого желудочка была значительно ниже у пациентов с пониженной фракцией выброса (ФВ). В группе с ФВ >50% среднее значение GLS составило $17,0 \pm 2,8\%$, тогда как при ФВ 40–49% и <40% значения снижались до $12,6 \pm 2,1\%$ и $9,4 \pm 2,2\%$ соответственно ($p < 0,001$). Аналогичная тенденция наблюдалась для GLS, измеренного в 4-, 2- и 3-камерных проекциях. Данные свидетельствуют о высокой чувствительности GLS к снижению сократительной функции миокарда и подтверждают его клиническую значимость в оценке функционального состояния левого желудочка. Исследование функций ЛП с использованием двухмерной спекл-трекинг ЭхоКГ в резервуарной, кондуктивной и сократительной фазах также демонстрирует достоверное снижение абсолютных показателей: LASr (резервуарная фаза) - $35,5 \pm 8,3\%$ (ФВ >50%) → $17,8 \pm 11,2\%$ (ФВ <40%), $p < 0,001$; LASct (кондуктивная) - $17,6 \pm 5,4\%$ → $8,8 \pm 6,5\%$, $p < 0,001$; LAScd (сократительная) - $18,7 \pm 5,9\%$ → $8,7 \pm 4,6\%$, $p < 0,001$.

У пациентов с фракцией выброса (ФВ) левого желудочка выше 50% показатели продольной деформации правого желудочка были наивысшими (RVFWLS — $21,3 \pm 4,0\%$, RV GLS — $18,1 \pm 3,2\%$), тогда как при ФВ 40–49% они снижались (соответственно $19,9 \pm 2,8\%$ и $16,0 \pm 2,7\%$), а при ФВ ниже 40% отмечалось наиболее выраженное снижение (RVFWLS — $14,0 \pm 4,1\%$, RV GLS — $10,5 \pm 3,1\%$), с достоверной разницей между группами ($P = 0,001$). Это указывает на прогрессирующее ухудшение функции правого желудочка при снижении сократительной способности левого желудочка, что подчеркивает необходимость комплексной оценки обоих желудочков при сердечной недостаточности.

Таблица 4

Сравнительная оценка показателей двухмерной спекл-трекинг ЭХОКГ в сравниваемых группах

Показатель	ФВ выше 50% (n= 46)	ФВ 40-49% (n=24)	ФВ ниже 40% (n=26)	F, P
GLS 4-х, %	$17,1 \pm 3,1$	$12,6 \pm 2,5$	$8,9 \pm 2,4$	F=97.066, P=0.001
GLS 2-х, %	$16,9 \pm 3,1$	$12,1 \pm 1,7$	$9,5 \pm 2,0$	F=91.832 P=0.001
GLS-3х, %	$16,8 \pm 3,5$	$12,8 \pm 2,6$	$10,0 \pm 2,8$	F=54.187, P=0.001
GLS average, %	$17,0 \pm 2,8$	$12,6 \pm 2,1$	$9,4 \pm 2,2$	F=105.288, P=0.001
LASr, %	$35,5 \pm 8,3$	$27,5 \pm 9,4$	$17,8 \pm 11,2$	F=46.875, P=0.001
LASct, %	$18,7 \pm 5,9$	$12,5 \pm 3,4$	$8,7 \pm 4,6$	F=43.743, P=0.001
LAScd, %	$17,6 \pm 5,4$	$12,7 \pm 5,8$	$8,8 \pm 6,5$	F=30.922, P=0.001
RVFWLS, %	$21,3 \pm 4,0$	$19,9 \pm 2,8$	$14,0 \pm 4,1$	F=38.625, P=0.001
RV GLS (4CH), %	$18,1 \pm 3,2$	$16,0 \pm 2,7$	$10,5 \pm 3,1$	F=65.366, P=0.001

Примечание: n- количество больных, GLS 4-х, 2-х, 3х- глобальная продольная деформация левого желудочка в четырёх-, двух-, трёхкамерной позициях; LASr -резервуарная фаза левого предсердия; LASct – кондуктивная фаза; LAScd -сократительная фаза.; RVFWLS (Right Ventricular Free Wall Longitudinal Strain)-глобальная продольная деформация свободной стенки правого желудочка; RV GLS (4CH) -Right Ventricular Global Longitudinal Strain (4-chamber view)

Данное уменьшение деформации отражает снижение эластичности и сократительной способности предсердной стенки, вызванное хронической перегрузкой давлением и структурным ремоделированием миокарда ЛП, включая развитие фиброза и уменьшение механического резерва. Таким образом, выявленная закономерность между прогрессирующей дилатацией и повышением давления в ЛП с ухудшением его деформационных параметров подчеркивает важность комплексной оценки механики предсердия для стратификации риска и мониторинга пациентов с хронической сердечной недостаточностью, особенно в группах с умеренным и значительным снижением систолической функции левого желудочка.

Результаты настоящего исследования подтверждают наличие чёткой этапности ремоделирования миокарда при хронической сердечной недостаточности (ХСН), которая коррелирует со степенью снижения фракции выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ). Эти данные согласуются с современными представлениями о патофизиологии ХСН, согласно которым прогрессирование заболевания сопровождается последовательным вовлечением в патологический процесс не только ЛЖ, но также левого предсердия (ЛП) и правого желудочка (ПЖ) [1,4,6,7].

На раннем этапе, у пациентов с сохранённой ФВ (>50%), изменения преимущественно носят компенсаторный характер. Отмечается незначительное увеличение объёма ЛП при сохранении его резервуарной и сократительной функций, а также нормальные показатели глобальной продольной деформации ЛЖ (GLS). Диастолическая функция ЛЖ на данном этапе либо сохранена, либо характеризуется незначительными нарушениями, соответствующими I стадии диастолической дисфункции [10].

С переходом к промежуточной группе (ФВ 40–49%) выявляются признаки начала декомпенсации. Объём ЛП существенно возрастает, что сопровождается снижением его деформационных характеристик, отражающих ухудшение резервуарной и сократительной функций [4,6]. На этом этапе также наблюдается ухудшение GLS ЛЖ, снижение комплаентности миокарда и прогрессирование диастолической дисфункции, преимущественно до II стадии [10].

На поздней стадии (ФВ <40%) регистрируются выраженные проявления структурной и функциональной перестройки миокарда. ЛП подвергается значительной дилатации и практически утрачивает способность к деформации, что отражает стойкое повышение давления наполнения и тяжёлую перегрузку объёмом. GLS ЛЖ снижается до критических значений (в среднем до $9,4 \pm 2,2\%$), указывая на глубокую систолическую дисфункцию. Одновременно вовлекается в процесс правый желудочек, что подтверждается снижением его продольной деформации и коррелирует с ухудшением клинического состояния [7,8].

Таким образом, данные нашего исследования подтверждают, что ремоделирование камер сердца при ХСН ишемического генеза носит поэтапный характер и сопровождается достоверными изменениями деформационных показателей всех отделов сердца. Применение двухмерной спекл-трекинг эхокардиографии позволяет выявить субклинические формы дисфункции даже на этапах сохранённой фракции выброса, что подчёркивает её важность для ранней диагностики и динамического наблюдения пациентов с ХСН.

Следует отметить, что представленные результаты являются предварительными и получены на ограниченной выборке пациентов. Несмотря на применённые методы статистической обработки и строгий отбор участников, полученные результаты исследования требуют подтверждения в более масштабных, многоцентровых и продольных исследованиях. Настоящая работа призвана обозначить возможные направления для дальнейших исследований, а не предоставить окончательные клинические рекомендации.

Заключение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) представляет собой мультисистемное заболевание, при котором прогрессирующее снижение фракции выброса сопровождается нарушением углеводно-липидного обмена, системным воспалением, ухудшением функции почек и развитием анемии. Результаты настоящего исследования подтверждают наличие тесной взаимосвязи между степенью систолической дисфункции и выраженностью системных метаболических и гемодинамических нарушений. Наиболее значимые изменения выявлены при сопоставлении уровня натрийуретического пептида (NT-proBNP), С-реактивного белка, ЛПВП и глюкозы, что подчеркивает диагностическую и прогностическую значимость этих показателей при стратификации риска у пациентов с ХСН.

Современные направления кардиологии всё больше сосредоточены на ранней диагностике субклинических форм миокардиальной дисфункции. В этом контексте особую актуальность

приобретает внедрение высокочувствительных методов оценки деформационных характеристик миокарда, которые позволяют выявлять начальные стадии ремоделирования, задолго до появления явных клинических признаков сердечной недостаточности. Комплексная оценка параметров деформации левого желудочка (ЛЖ), левого предсердия (ЛП) и правого желудочка (ПЖ) обеспечивает более полное понимание последовательного вовлечения сердечных камер в патологический процесс.

Полученные данные свидетельствуют о многоуровневом характере ремоделирования сердца при ХСН, где ключевым патогенетическим звеном выступает прогрессирующее нарушение функции ЛЖ. Это изменение сопровождается последовательным вовлечением ЛП и ПЖ, отражая переход от компенсированных форм заболевания к стадии декомпенсации. Данное исследование формирует основу для более точной стратификации риска у пациентов с ХСН с внедрением ранней диагностики структурно-функциональных изменений с использованием деформационного анализа, а в сочетании с комплексной оценкой клинико-лабораторных маркеров позволяют своевременно адаптировать терапевтические стратегии, улучшить прогноз и повысить качество жизни пациентов с ХСН.

Заключение

1. У пациентов с ХСН ишемического генеза наблюдается поэтапное ремоделирование всех камер сердца — ЛЖ, ЛП и ПЖ — с нарастанием выраженности функциональных нарушений по мере снижения фракции выброса.
2. Глобальный продольный стрейн (GLS) левого желудочка, а также деформационные параметры левого предсердия (LASr, LASct, LAScd) и правого желудочка (RVFWLS, RV GLS) демонстрируют высокую чувствительность к изменениям сердечной гемодинамики и могут служить ранними маркерами прогрессирования ХСН.
3. Спекл-трекинг эхокардиография представляет собой информативный неинвазивный метод оценки субклинической дисфункции миокарда и может быть полезна для стратификации риска и мониторинга эффективности терапии у больных с ХСН различной степени тяжести.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА:

1. Ponikowski P. et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2016;37(27):2129–2200. doi:10.1093/eurheartj/ehw128.
2. Virani SS et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2021 Update. *Circulation.* 2021;143:e254–e743. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000950.
3. Bui AL, Horwich TB, Fonarow GC. Epidemiology and risk profile of heart failure. *Nat Rev Cardiol.* 2011;8(1):30–41. DOI: 10.1038/nrcardio.2010.165
4. Thomas L., Muraru D., Popescu B.A., Sitges M., Rosca M., Pedrizzetti G., Henein M.Y., Donal E., Badano L.P. Evaluation of Left Atrial Size and Function: Relevance for Clinical Practice // *J Am Soc Echocardiogr.* – 2020. – Т. 33, № 8. – С. 934–952. –DOI:10.1016/j.echo.2020.03.021.
5. Yancy CW et al. 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America *J Am Coll Cardiol.* 2017;70(6):776–803. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000509>
6. Antonio Amador Calvilho Júnior. et al. Left Atrial Strain in the Analysis of LV Diastolic Function: Ready to Use? *Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc.* 2023;36(1):e357. DOI: [10.36660/abcimg.2022357i](https://doi.org/10.36660/abcimg.2022357i)
7. Smiseth O.A. et al.. Multimodality imaging in patients with heart failure and preserved ejection fraction: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2022 Jan 24;23(2):e34–e61. doi: 10.1093/ehjci/jeab154. doi: 10.1093/ehjci/jeab154.
8. Gorter TM et al. Right ventricular dysfunction in heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Heart Fail.* 2016;18(12):1472–1487. DOI: [10.1002/ehf.630](https://doi.org/10.1002/ehf.630)
9. Stanton T et al. Prediction of all-cause mortality from global longitudinal speckle strain: comparison with ejection fraction and wall motion scoring. *Circulation.* 2009;119(17): 2613–2620. DOI: [10.1161/CIRCIMAGING.109.862334](https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.109.862334)
10. Nagueh SF et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2016;29(4):277–314. DOI: [10.1016/j.echo.2016.01.011](https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.01.011)

Поступила 20.05.2025