

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. М. ГОРЬКОГО»

На правах рукописи

ЛИННИК ИЛОНА ГРИГОРЬЕВНА

**ТРЕНИРОВКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ В
КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ
СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**

14.01.05 – кардиология

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук

профессор

Ватутин Николай Тихонович

Донецк – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ОГЛАВЛЕНИЕ..... | 2 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| ГЛАВА 1. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛНОГО ЙОГОВСКОГО ДЫХАНИЯ ПРИ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)..... | 14 |
| ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | 27 |
| 2.1. Структура исследования | 27 |
| 2.2. Характеристика пациентов..... | 34 |
| 2.3. Методы исследования | 36 |
| ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА КЛИНИЧЕСКИЙ СТАТУС И СРОКИ ДОСТИЖЕНИЯ ЭУВОЛЕМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРОЙ ДЕКОМПЕНСАЦИЕЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ..... | 47 |
| 3.1. Влияние тренировки дыхательной мускулатуры на клинический статус, выраженность одышки и толерантность к физическим нагрузкам..... | 47 |
| 3.2. Анализ объема активной диуретической терапии и сроков достижения эуволемии на фоне выполнения полного дыхания..... | 50 |
| ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ЗАБОЛЕВАНИЯ..... | 54 |
| 4.1. Динамика электрофизиологических параметров миокарда через 6 мес. выполнения полного дыхания..... | 54 |
| 4.2. Динамика структурно-функциональных параметров миокарда через 6 мес. выполнения полного дыхания..... | 59 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3. Динамика респираторных параметров через 6 мес. выполнения полного дыхания..... | 61 |
| ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И ПРОГНОЗ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В БЛИЖАЙШЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ НАБЛЮДЕНИЯ..... | 65 |
| 5.1. Длительность пребывания в стационаре и госпитальные исходы хронической сердечной недостаточности..... | 66 |
| 5.2. Частота госпитализаций и смертность за 6 мес. наблюдения..... | 67 |
| 5.3. Динамика качества жизни и психоэмоционального статуса пациентов на фоне выполнения полного дыхания..... | 68 |
| ГЛАВА 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛНОГО ДЫХАНИЯ И ПРИВЕРЖЕННОСТЬ К ЛЕЧЕНИЮ В БЛИЖАЙШЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ НАБЛЮДЕНИЯ..... | 73 |
| АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.... | 85 |
| ВЫВОДЫ..... | 108 |
| ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ..... | 110 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ..... | 111 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 113 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является одним из наиболее распространенных хронических заболеваний во всем мире [56]. Несмотря на значительный прогресс в терапии ХСН за последние десятилетия, смертность от этого заболевания остается крайне высокой. Около половины пациентов с клинически выраженной ХСН умирают в первые 4 года после установления диагноза. Более 40% пациентов, поступивших в стационар в связи с декомпенсацией ХСН, повторно госпитализируются в течение года. Экономические затраты на лечение ХСН в развитых странах составляют 1-2% от общего объема средств, выделяемых на здравоохранение, при этом большая их часть приходится на стационарное лечение в связи с декомпенсацией ХСН [26]. Это диктует необходимость поиска новых высокоэффективных и доступных методов лечения этой большой категории пациентов.

Ограничение физических нагрузок, одышка и утомляемость являются ведущими жалобами пациентов с ХСН [100]. Длительное время в качестве основной причины появления симптомов ХСН рассматривались нарушения внутрисердечной гемодинамики. В последующем было показано отсутствие четкой взаимосвязи между показателями объемов и фракции выброса левого желудочка с одной стороны и толерантностью к физической нагрузке с другой стороны [167]. Это привело к появлению гипотезы о том, что важный вклад в появление симптомов ХСН вносит слабость скелетных мышц [133]. Патологические изменения мышечной ткани проявляются в виде системной вазоконстрикции, ухудшения эндотелиальной функции, увеличения апоптоза миоцитов, перераспределения соотношения мышечных волокон в сторону увеличения волокон II типа, снижения количества и объема митохондрий, активации провоспалительных цитокинов [1; 171]. В настоящее время убедительно доказано, что морфологические и функциональные нарушения в

мышцах сопровождают течение ХСН как со сниженной, так и с сохраненной систолической функции ЛЖ. Они приводят к избыточной нейрогуморальной активации и являются важным фактором ухудшения прогноза [48; 171].

Нарушения мышечного аппарата не ограничиваются двигательной мускулатурой. Особенно важную роль в патогенезе ХСН играет ремоделирование дыхательной системы. Саркопенические изменения в диафрагме, усиление метаболического рефлекса вдоха, изменения чувствительности рецепторов растяжения в легких обуславливают снижение перфузии дыхательной и скелетной мускулатуры, приводя к усилению одышки, снижению толерантности к физическим нагрузкам и ухудшению качества жизни пациентов [1; 87; 172].

Аэробные физические нагрузки являются важным компонентом реабилитации пациентов с ХСН. В многочисленных исследованиях последних лет убедительно показано, что тренировки различной степени интенсивности способствуют улучшению кардиореспираторных параметров, функциональной способности, вегетативного баланса, сна и качества жизни пациентов [7; 31; 99]. В некоторых работах сообщается о положительном влиянии физических нагрузок на частоту сердечно-сосудистых событий, госпитализаций и прогноз больных с ХСН [159]. Согласно современным рекомендациям [19; 21], аэробная физическая активность должна быть рекомендована всем пациентам с ХСН при отсутствии противопоказаний. В то же время у пациентов с тяжелой декомпенсированной ХСН альтернативой физическим тренировкам могут стать дыхательные упражнения, что также регламентировано современными руководствами.

Чаще всего для тренировки дыхательной мускулатуры (ТДМ) предлагают использовать специальные приборы, создающие сопротивление на выдохе либо вдохе [8; 19]. Однако экономические затраты и необходимость в дополнительном оборудовании (часто для индивидуального использования) ограничивают применение этих методик на практике. Кроме

того, пациенты пожилого возраста зачастую испытывают трудности в использовании данного рода приборов в силу нарушения когнитивных и зрительных функций, что приводит к невозможности самостоятельного выполнения дыхательных упражнений. Таким образом, особую актуальность приобретает разработка альтернативных методов ТДМ, которые не требовали бы применения дополнительных устройств и могли использоваться пациентом в домашних условиях либо в условиях стационара без участия медицинских работников. Одним из подобных методов может быть практика полного йоговского дыхания.

Полное дыхание представляет собой медленное глубокое дыхание, состоящее из трёх последовательных фаз – брюшной, грудной и ключичной [74]. Сообщается [55; 96], что данный вид дыхательной гимнастики способствует повышению толерантности к физической нагрузке, уменьшению нейровегетативного дисбаланса и улучшению качества жизни у относительно здоровых лиц, тем не менее его эффективность и безопасность у пациентов с ХСН лишь начинает изучаться.

Мы предполагаем, что применение полного йоговского дыхания в дополнение к стандартной терапии пациентов, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН, будет способствовать повышению эффективности лечения, улучшению прогноза заболевания и качества жизни пациентов.

Степень разработанности темы. Проведенные на сегодняшний день исследования, посвященные оценке эффективности дыхательной гимнастики, ограничивались преимущественно здоровыми добровольцами или пациентами с ХОБЛ. Лишь небольшое число работ включало больных с кардиоваскулярной патологией, и еще меньшее – с ХСН. Во все исследования, оценивающие эффективность ТДМ при ХСН, включались пациенты в стабильном состоянии и, как правило, тренировки проводились в амбулаторных условиях. В абсолютном большинстве исследований для ТДМ

использовались различные аппараты, создающие положительное давление на выдохе и/или способствующие замедлению частоты дыхания. Дыхательные практики хорошо зарекомендовали себя как метод уменьшения одышки и возрастания толерантности к физическим нагрузкам, однако по-прежнему остается не изученным их влияние на структурно-функциональные и электрофизиологические детерминанты заболевания. До настоящего времени не оценивалась эффективность полного дыхания у пациентов с декомпенсацией ХСН. Не предпринимались попытки анализа влияния дыхательных техник на жесткие конечные точки – смертность и частоту госпитализаций. Не изучались долговременные эффекты дыхательных техник, а продолжительность большинства исследований не превышала 3 мес.

Исходя из вышеизложенного, сформулированы цель и задачи данного исследования.

Цель исследования: повышение эффективности лечения, уменьшение частоты госпитализаций и улучшения качества жизни пациентов с хронической сердечной недостаточностью путем добавления к стандартной терапии тренировки дыхательной мускулатуры.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние полного йоговского дыхания на клинический статус, выраженность одышки и толерантность к физической нагрузке у пациентов с декомпенсацией хронической сердечной недостаточностью.
2. Проанализировать объем активной диуретической терапии и сроки достижения эуволемии на фоне применения полного йоговского дыхания в составе комплексной терапии хронической сердечной недостаточности.

3. Изучить влияние полного дыхания на показатели электрофизиологического и структурно-функционального состояния миокарда, респираторные параметры пациентов.
4. Сравнить динамику показателей психоэмоционального статуса и качества жизни пациентов при выполнении полного йоговского дыхания и стандартном лечении.
5. Определить роль полного йоговского дыхания в улучшении прогноза хронической сердечной недостаточности в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения.
6. Оценить безопасность применения полного йоговского дыхания в комплексном лечении декомпенсации хронической сердечной недостаточности и приверженность пациентов к дыхательной практике.

Объект исследования – декомпенсация ХСН.

Предмет исследования: клинический статус, выраженность одышки, толерантность к физической нагрузке, электрофизиологические и структурно-функциональные параметры миокарда, сатурация крови кислородом, показатели функции внешнего дыхания, качество жизни, психоэмоциональный и когнитивный статус, длительность активной фазы и объем диуретической терапии, сроки пребывания в стационаре, течение и прогноз ХСН, влияние полного йоговского дыхания на указанные параметры.

Методы исследования: клинические (определение клинического статуса, ФК ХСН по классификации NYHA, дистанции теста с 6-минутной ходьбой (Т6Х), частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхательных движений (ЧДД) в покое, массы тела, объемов выпитой и выделенной жидкости, объемов и длительности получаемой медикаментозной терапии); анкетирование (оценка выраженности одышки, качества жизни, психоэмоционального и когнитивного статуса); инструментальные (стандартная электрокардиограмма (ЭКГ), суточное мониторирование ЭКГ,

трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), пульсоксиметрия); анализ сроков пребывания в стационаре, исходов и риска повторных госпитализаций в связи с декомпенсацией ХСН; статистические (определение критериев Стьюдента, χ^2 , Шапиро-Уилки, Фишера, Вилкоксона, Шеффе, Даннета и Данна; анализ таблиц сопряженности).

Научная новизна работы

В проведенной работе впервые проведена комплексная оценка эффективности тренировки дыхательной мускулатуры путём полного йоговского дыхания у пациентов, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН.

Подтверждено положительное влияние дыхательной гимнастики на выраженность одышки и толерантность к физическим нагрузкам в госпитальном периоде. Впервые доказана эффективность полного йоговского дыхания в уменьшении сроков достижения эуволемии, объемов активной диуретической терапии и длительности пребывания в стационаре.

Получены дополнительные сведения о влиянии полного йоговского дыхания на электрофизиологическое состояние миокарда. Показано, что наряду с улучшением ВСР выполнение полного дыхания ассоциируется со значимым уменьшением эктопической активности миокарда и эпизодов ишемии.

Впервые установлено влияние полного йоговского дыхания на параметры ремоделирования миокарда, систолической функции ЛЖ и выраженность легочной гипертензии у пациентов с ХСН.

Впервые проведена оценка долговременных эффектов неаппаратных дыхательных тренировок на жесткие конечные точки – смертность и частоту госпитализаций пациентов с ХСН.

Теоретическая и практическая значимость работы

Выполнение диссертационной работы позволило получить клиническое обоснование целесообразности применения неаппаратной дыхательной гимнастики у пациентов с ХСН. Внедрение в широкую клиническую практику предложенного способа тренировки дыхательной мускулатуры у пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности будет способствовать улучшению клинического течения заболевания и качества жизни, замедлению прогрессирования структурно-функциональных изменений миокарда и легких, сокращению сроков пребывания в стационаре и частоты повторных госпитализаций.

Включение в педагогических процесс медицинских ВУЗов полученных сведений о влиянии дыхательных тренировок на течение и прогноз ХСН будет способствовать расширению существующих представлений о немедикаментозных методах лечения данной патологии.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Выполнение полного йоговского дыхания в дополнение к стандартной медикаментозной терапии пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности приводит к значимому уменьшению выраженности одышки, увеличению толерантности к физической нагрузке и улучшению клинического статуса пациентов.

2. Тренировка дыхательной мускулатуры способствует более быстрому достижению эуволемии и снижению потребности в диуретиках по сравнению со стандартной терапией острой декомпенсации сердечной недостаточности.

3. Выполнение полного йоговского дыхания в течение 6 мес. после госпитализации по поводу декомпенсации сердечной недостаточности ассоциируется со значимым улучшением электрофизиологических параметров миокарда, объемных и скоростных показателей внешнего

дыхания и замедлением прогрессирования ремоделирования сердечной мышцы.

4. Выполнение полного йоговского дыхания пациентами с острой декомпенсацией сердечной недостаточности не приводит к улучшению госпитальных и отдаленных исходов заболевания, однако способствует сокращению сроков пребывания в стационаре и снижению частоты повторных госпитализаций по поводу сердечной недостаточности на 19,0 %.

5. Тренировка дыхательной мускулатуры сопровождается заметным улучшением качества жизни и психоэмоционального состояния пациентов как в ближайшем, так и в отдаленном периоде наблюдения.

6. Побочные эффекты полного йоговского дыхания наблюдаются у 15,5% пациентов с сердечной недостаточностью, выражаются в умеренном головокружении и ортостатической гипотензии и не требуют полного прекращения дыхательных упражнений.

Личный вклад соискателя

Под кураторством научного руководителя поставлена цель работы и сформулированы задачи для её реализации, разработана концепция и методология исследования. Соискателем самостоятельно проведен набор пациентов, их обследование и наблюдение, написан обзор литературы, главы результатов исследования, проведена статистическая обработка данных. При личном участии диссертанта проведено лабораторное и инструментальное исследование пациентов.

Внедрение результатов исследования в практику

Материалы диссертационной работы внедрены в практику лечебных учреждений – отделения неотложной кардиологии и тромболизиса, отделения медицинской реабилитации Института неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака г. Донецка, отделения

неотложной кардиологии Донецкого клинического территориального медицинского объединения, а также в педагогический процесс кафедры внутренних болезней № 3, кафедры факультетской терапии им. А.Я. Губергрица, кафедры терапии ФИПО им. профессора А.И. Дядыка, Государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького» (ГОО ВПО ДонНМУ им. М. Горького).

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов, изложенных в диссертационной работе, базируется на достаточном объеме клинического материала, использовании метрологически поверенных средств измерительной техники, методов исследований, адекватных поставленным задачам, а также применении современных методов статистического анализа. Основные положения диссертационной работы представлены на IV Международном медицинском форуме Донбасса ««Наука побеждать... болезнь», посвященному 90-летию Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького (Донецк, 2020), 83-ем Международном медицинском Конгрессе молодых ученых "Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины" (Донецк, 2021), Международной Конференции Евразийской Ассоциации Терапевтов «Евразийский конгресс внутренней медицины» (Санкт - Петербург, 2021), Национальном конгрессе с международным участием «Сердечная недостаточность 2021» (Москва, 2021), V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых, аспирантов и студентов «Актуальные проблемы медикобиологических дисциплин», посвященной 90-летию Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва (Саранск, 2021), 22-ом Конгрессе Российского общества холтеровского мониторирования и неинвазивной электрофизиологии (РОХМиНЭ), 14-ом Всероссийском Конгрессе «Клиническая электрокардиология», VII-ой Всероссийской Конференции

детских кардиологов ФМБА России (Москва, 2021), Форуме молодых кардиологов “Спорные вопросы и инновации в современной кардиологии” Российского кардиологического общества (Москва, 2021).

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 11 печатных работ, из них 3 статьи в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных изданий Высшей аттестационной комиссии Донецкой Народной Республики и Российской Федерации, в том числе 1 статья – в издании, включенном в базу SCOPUS.

ГЛАВА 1

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛНОГО ЙОГОВСКОГО ДЫХАНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является одним из наиболее распространенных хронических заболеваний во всем мире. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый в последние десятилетия в лечении данного заболевания, показатели смертности и частоты повторных госпитализаций у больных с ХСН по-прежнему остаются высокими. По данным крупных регистров в настоящее время ХСН зарегистрирована у 26 млн человек во всем мире, и её распространенность продолжает неуклонно расти [176].

Немаловажен и экономический аспект - затраты на лечение ХСН в развитых странах составляют 1-2% от общего объема средств, выделяемых на здравоохранение. В нашем регионе финансовые затраты зачастую ложатся на плечи самого пациента, что обуславливает низкую приверженность лечению. Все это диктует необходимость поиска новых дополнительных методов коррекции данной патологии. При этом особое внимание следует обратить на немедикаментозные способы ее коррекции, одним из которых может стать практика йоги.

Понятие и история йоги. Йога представляет собой совокупность различных духовных, психических и физических упражнений (практик), пришедших из философских учений индуизма и буддизма. В современной западной модификации йога – это комплекс физических и дыхательных упражнений, включающий элементы медитации.

Наиболее ранние из сохранившихся сведений о йоге датируются 2500-1800 гг. до н.э. В Европе и США первое знакомство с йогой состоялось только в 19-м столетии, но ее популярность на Западе достигла своего пика

во второй половине прошлого века. В последние десятилетия йога стала позиционироваться не как эзотерическое учение, а как система физических упражнений, направленная на укрепление здоровья в целом и особенно состояния сердечно-сосудистой системы [108].

Со второй половины 20 века стали проводиться первые серьезные научные исследования йоги. Тем не менее до сих пор нет единого мнения ни о механизмах ее воздействия на организм человека, ни о ее терапевтической эффективности в целом. Еще в 1961 г. Wenger M.A.[201] отметил снижение ЧСС во время выполнения практик йоги и высказал мысль о повышении вагусного тонуса под их влиянием. В 1986 г. Ebert D. [71] выделил гуморальный механизм влияния йоги на сердечно-сосудистую систему, описанный в его книге «Физиологические аспекты йоги». Он показал, что изменение гидростатического давления в различных полостях тела при выполнении асан оказывает влияние на работу организма в целом. Д. Эберт также отметил влияние йоговского дыхания на баланс вегетативной НС. Кроме этого были выделены стрессовый [5] и гормональный [25] механизмы влияния йоги на организм человека.

Несмотря на разнообразие современных видов йоги, все они базируются на трех основных составляющих – асанах (физических упражнениях), пранаяме (дыхательных практиках) и медитации.

Пранаяме, или регуляции дыхания, уделяется большое внимание в йоге, а в последние года она привлекла особое внимание научного медицинского сообщества. Регуляция дыхания включает модуляцию темпа дыхания (замедление или ускорение), одностороннее или попеременное дыхание разными ноздрями, пение гудящих звуков, задержка дыхания и т.д. Наиболее перспективным и удобным в применении немедикаментозным методом лечения и реабилитации пациентов с ХСН является тренировка дыхательной мускулатуры с помощью полного йоговского дыхания, представляющего собой спокойное, расслабленное, максимально глубокое

дыхание. Во время выполнения данной практики вдох осуществляется под контролем сознания, волнообразно, включая брюшное, грудное и ключичное (верхней частью грудной клетки) дыхание. Выдох производится волнообразно и в той же последовательности. Весь дыхательный цикл исполняется как одно плавное движение без напряжения и усилий.

Человеческое дыхание — единственная физиологическая система, находящаяся под контролем как вегетативной, так и произвольной нервной системы. Эффекты полного йоговского дыхания многообразны и включают в себя нейрокогнитивные изменения, модуляцию симпато-вагального баланса, изменение параметров системной гемодинамики, структурно-функциональных показателей сердца, функции внешнего дыхания, влияние на липидный профиль, оксидативный стресс и др.

Влияние на нейровегетативный баланс. Как известно, ХСН характеризуется нарушением нейровегетативной регуляции — гиперактивацией симпатической НС на фоне снижения тонуса парасимпатической [16]. При этом наиболее изученным механизмом действия йоги является ее влияние на вегетативную нервную систему. Механизмы, за счёт которых дыхательные практики оказывают влияние на метаболические и вегетативные функции, сложны и многообразны. Во-первых, произвольное медленное глубокое дыхание изменяет функционирование вегетативной нервной системы посредством тормозных сигналов, вызванных растяжением легких, и токов гиперполяризации, распространяющихся через нервные волокна и синхронизирующие нервные импульсы в сердце, легких, лимбической системе и коре головного мозга. Во время вдоха растяжение легочной ткани активирует медленно адаптирующиеся рецепторы растяжения в фибробластах, посылающие тормозные сигналы, что приводит к снижению симпатической активности и увеличению парасимпатических влияний.

В некоторых исследованиях практика пранаямы (дыхательной гимнастики) увеличивает частоту и продолжительность тормозных нервных импульсов за счет активации рецепторов растяжения легких во время вдоха, превышающего дыхательный объем, как при рефлексе Геринга-Брюера. Это приводит к снижению симпатического тонуса в кровеносных сосудах скелетных мышц, уменьшению общего периферического сосудистого сопротивления и, следовательно, снижению АД. Отмечено, что после введения гиосцин-N-бутилбромида – блокатора парасимпатической нервной системы, практика дыхательной гимнастики не приводила к значимому АД в отличие от *пранаямы* без введения препарата. Полученные данные указывают на парасимпатическую активацию во время дыхательной практики [142].

Как один из способов оценки активности автономной НС многие исследователи используют ВРС. Показано [103; 128; 142], что под влиянием практики йоги происходит увеличение ВРС, мощности волн HF (высокочастотных колебаний, признанных маркером активности парасимпатической НС) и снижение – LF (низкочастотных колебаний, в большей степени сопряженных с активностью симпатического отдела вегетативной НС), что указывает на повышение тонуса парасимпатической НС в сравнении с симпатической.

Показано, что оптимизация симпато-вагусного баланса под воздействием йоги наблюдается не только у лиц молодого возраста, но также и у пожилых. Так, в рандомизированном контролируемом исследовании Santaella D. F. et al. [207] практически здоровым добровольцам старше 60 лет предлагалось выполнять комплекс упражнений, включающий асаны и пранаяму. Спустя 4 мес. было отмечено значимое снижение мощности спектра LF, а также соотношения LF/HF в среднем до 0,4, что указывало на снижение активности симпатической НС. Согласно наблюдениям некоторых авторов [38; 54; 177; 197], практика йоги приводит к снижению уровней

кортизола крови и экскреции с мочой адреналина, норадреналина, дофамина, что также может быть свидетельством снижения активности симпатического отдела вегетативной НС. Влияние дыхательных техник на ВСР показано также у пациентов с сахарным диабетом [85] и хроническими обструктивными болезнями легких [210].

Известно, что одним из индикаторов активности парасимпатической НС является уровень чувствительности артериального барорефлекса (АБР) [9; 11–13; 16]. При этом чем выше тонус парасимпатической НС, тем выше его чувствительность. Данный рефлекс обеспечивает быстрый ответ на колебания артериального давления (АД) в различные фазы дыхательного цикла. На изменения АД реагируют барорецепторы артерий, импульсы от которых по волокнам блуждающего нерва поступают в бульбарный отдел продолговатого мозга, а посредством изменения вагусного тонуса происходит стабилизация показателей гемодинамики [50; 186]. При этом АБР более чувствителен не к уровню АД, а именно к его изменениям. Значимое влияние на чувствительность АБР оказывают частота и глубина дыхания – его чувствительность возрастает с увеличением глубины и уменьшением частоты [76].

Доказано, что снижение чувствительности АБР является прогностическим маркером неблагоприятных исходов как у пациентов кардиологического профиля [41; 112], так и у больных с вторичной автономной дисфункцией вегетативной НС, возникающей, например, при сахарном диабете [49; 59; 69]. Снижение его чувствительности особенно тесно связано с развитием и прогрессированием артериальной гипертензии (АГ) [135; 137; 147] и СН [39; 40].

В то же время имеются данные, что некоторые асаны, особенно сопряженные с наклонами, эффективны в коррекции чувствительности АБР. Так, в исследовании Selvamurthy W. et al. [29] больным, страдающим эссенциальной АГ, было предложено выполнять упражнения йоги

(включающие наклоны) в течение 3 нед. При этом регистрировались чувствительность АБР, ЧСС, АД, учитывались результаты ортостатической и холодной проб, изучалась активность альфа-волн головного мозга, определялся уровень катехоламинов и ренина в плазме крови. Было отмечено, что помимо значимого снижения АД, у больных на фоне занятий йогой заметно повысилась чувствительность АБР, снизилась активность симпато-адреналовой и ренин-ангиотензиновой систем.

В исследовании Damodaran A. et al. [196] изучалось влияние 3-х месячного курса йоги на пациентов с первичной АГ 1-й и 2-й степени. Занятия проводились ежедневно в течение 1 ч. Спустя 3 мес. у больных, наряду со снижением АД, было отмечено значимое уменьшение концентрации катехоламинов в крови и продукта их распада – ванилинминдальной кислоты - в моче, что свидетельствовало о снижении активности симпатической НС. Увеличение чувствительности АБР в сочетании с улучшением контроля АД отмечено во многих исследованиях с участием гипертензивных пациентов [36; 77]

Подобные данные были получены и среди пациентов с ХСН, практикующих медленное йоговское дыхание в течение 1 мес. [178]. При этом отмечалась существенная обратная корреляция повышения чувствительности АБР под влиянием пранаямы с тяжестью ХСН.

Длительная практика йоги ассоциируется не только с оптимизацией баланса вегетативной НС, но и с замедлением «старения» регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы [79]. Как известно, вегетативная регуляция сердечной деятельности с возрастом нарушается за счет повышения активности симпатической НС. В то же время практика йоги способствует замедлению темпов этих изменений. Так, один из показателей тонуса парасимпатического отдела автономной НС – коэффициент Вальсальвы – оказался достоверно выше у лиц старше 40 лет, практикующих йогу более 5 лет, по сравнению с группой контроля сопоставимого возраста и

физической активности. Наряду с более низкими показателями АД и ЧСС, у испытуемых в сравнении с контрольной группой также была выявлена и менее выраженная корреляция данных параметров гемодинамики с возрастом.

Воздействие на параметры системной гемодинамики. Известно, что АГ является основной причиной развития ХСН [144]. Повышение систолического артериального давления (САД) более 140 мм рт.ст. ассоциируется с 4-х кратным увеличением риска развития ХСН.

Повышение ЧСС, в свою очередь, также является независимым фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них. Установлено, что повышение ЧСС в состоянии покоя на 10 уд/мин связано с увеличением общей смертности на 20% и сердечно-сосудистой — на 14%. При этом количество сердечно-сосудистых осложнений увеличивается особенно резко в группе пациентов, у которых ритм сердца в покое составляет более 75 уд/мин [165; 174].

Согласно анализу литературы, дыхательные упражнения могут быть полезны в коррекции повышенных уровней АД и ЧСС. Результаты большинства работ свидетельствуют о снижении этих показателей как при кратковременной (2-3 мес.) [74; 113], так и при длительной (более 1-5 лет) [79] практике йоги. Регулярные занятия йогой всего лишь в течение 15 мин в условиях рабочего места вызывают стойкое снижение ЧСС у большинства здоровых практикующих [105]. Снижение ЧСС и АД на фоне занятий йогой отмечено как у здоровых волонтеров [115], так и у лиц, страдающих кардиоваскулярной патологией [191], в том числе при ХСН [180].

Влияние йоги на структурно-функциональное состояние миокарда. Хорошо изучено, что ремоделирование миокарда значительно ухудшает прогноз кардиальной патологии. Данный процесс приводит к развитию диастолической, а также систолической дисфункции. Получены данные, что йога может оказывать положительное влияние на функциональное состояние

ЛЖ. Так, в исследовании с участием здоровых добровольцев кратковременный (в течение 6 нед.) ее курс, наряду с увеличением эластичности стенки артерий и снижением общего периферического сосудистого сопротивления ($p < 0,001$) привел к увеличению ФВ ЛЖ ($p < 0,01$) и сердечного выброса ($p < 0,001$) [150]. Эти результаты подтверждаются и в исследовании Shannahoff-Khalsa D. S. et Kennedy B. [175], в котором выявлено, что ударный и конечно-диастолический объемы ЛЖ в сравнении с исходными показателями достоверно возрастали даже непосредственно после выполнения ряда дыхательных йоговских упражнений ($p = 0,006$). В пилотном исследовании, оценивающем влияние очень медленного дыхания со скоростью 1 вдох/мин в течение 20 минут на факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, было показано изменения ударного объема, ЧСС, сердечного индекса, конечно-диастолического индекса и ФВ ЛЖ. Эти изменения указывают на то, что дыхание в медленном темпе с внутренней задержкой дыхания может влиять на кардиореспираторный центр ствола мозга, регулирующий волновые паттерны Майера [175].

Отмечено положительное влияние дыхательной гимнастики на электрофизиологические параметры миокарда практически здоровых волонтеров молодого возраста и лиц с различными видами аритмий. Показано, что дыхательная практика ассоциируется с улучшением параметров реполяризации желудочков, дисперсии интервалов QT и JT и уменьшением аритмогенного потенциала миокарда [75; 116; 149].

Влияние на массу тела. Ожирение и избыточная масса тела являются значимым и независимым фактором риска в развитии кардиальной патологии. При этом снижение веса становится сложной и зачастую непосильной задачей для большинства пациентов. Необходимость снижения массы тела оговаривается как отечественными [21], так и зарубежными [20] рекомендациями по лечению больных ХСН.

Имеются данные, что йога может оказать существенную помощь в борьбе с избыточным весом и ожирением. В исследовании, проведенном среди мальчиков 12-15 лет [45], было выявлено, что занятия йогой в течение года способствовали достижению идеальных показателей массы и плотности тела (соотношение массы к площади поверхности), а также снижению процента жировой ткани в организме испытуемых. Отмечено также уменьшение объемов частей тела, содержащих большое количество жировой ткани (плечо, живот, бедра). Работа интересна также тем, что участники групп исследования и контроля обучались в одной школе, проживали в одном и том же общежитии и получали одинаковое питание.

В другой работе [209] показано, что даже кратковременные (2 мес.) занятия йогой оказались эффективны среди мальчиков 13-15 лет, страдающих избыточной массой тела (≥ 95 перцентилья для данного возраста). Было отмечено значимое снижение массы тела, индекса массы тела (ИМТ), процента жировой ткани в организме, уровня общего холестерина (ХС) сыворотки крови в сравнении с группой контроля. Содержание триглицеридов, ХС липопротеидов низкой плотности, глюкозы и чувствительность рецепторов к инсулину не показали значимых изменений ни в одной из групп. ХС липопротеидов высокой плотности снизился в обеих группах, что, по мнению исследователей, может являться следствием соблюдаемой участниками обеих групп диеты и особенностями метаболизма подростков. Следует отметить, что нагрузка при выполнении упражнений йоги составляла около 40-60% от максимальной. Таким образом, описанные в данном исследовании результаты нельзя объяснить исключительно энергозатратами на выполнение физических упражнений. Более того, множество других работ демонстрируют, что затраты энергии во время практики йоги крайне невелики и сравнимы с ходьбой на велоэргометре со скоростью 3,2 км/час [107]. Существуют данные [188], что йога приводит к значительному снижению основного обмена. В частности, у добровольцев,

практикующих йогу не менее 6 мес., было отмечено снижение его уровня в среднем на 13% в сравнении с группой контроля. Вероятно, именно этот эффект играет ключевую роль в снижении массы тела.

Снижение ИМТ на фоне практики йоги отмечено среди различных категорий пациентов с ожирением [61; 84], в том числе страдающих ХСН [132].

Воздействие на респираторные показатели. Дыхательная гимнастика является значимым элементом в лечении пациентов с ХСН, особенно тяжелых стадий заболевания [7; 10; 19]. Она позволяет уменьшить проявления одышки, застоя в малом кругу кровообращения, снизить частоту осложнений со стороны респираторной системы, увеличить силу и выносливость дыхательной мускулатуры, что способствует расширению двигательного режима пациента и повышению толерантности к физической нагрузке. Кроме того, медленное дыхание ассоциируется со снижением ЧСС, АД и повышает устойчивость к стрессовым факторам.

Интересны перспективы применения йоги в этом направлении. Ряд работ демонстрирует [30; 91; 104], что практика йоги способствовала увеличению дыхательных объемов (жизненной емкости легких, объема форсированного выдоха за 1 сек и т.д.) и выносливости дыхательной мускулатуры у различных категорий пациентов. У лиц, страдающих ХСН, выполнение полного йоговского дыхания в течение месяца способствовало увеличению сатурации кислородом артериальной крови, толерантности к физической нагрузке, длительности ее выполнения и максимального потребления кислорода, уменьшению ЧДД в покое и чувства одышки по шкале Борга [111; 152]. При этом для проведения дыхательной гимнастики не требовалось никаких специальных устройств либо тренажеров.

Влияние на липидный профиль. Наряду с АГ, ишемическая болезнь сердца является ведущей причиной развития ХСН. Соответственно, влияние на гиперхолестеринемию и дислипидемию можно отнести к методам

профилактики ХСН. Существуют данные, что занятия йогой могут быть эффективны в модификации данного фактора риска. К примеру, было выявлено достоверное снижение уровня общего ХС в сыворотке крови обследуемых, практикующих йогу (в частности, медитацию) как на протяжении длительного периода времени (более 5 лет), так и менее длительный срок (около 6 мес.) [199]. При этом липидный профиль участников исследования, не практиковавших йоговские медитативные техники, оказался значительно хуже при сравнимой физической активности.

Schmidt T. et al. [54] выявили, что практика йоги, а также вегетарианская (молочно-растительная) диета в течение 3 мес., наряду со снижением ИМТ и АД, способствовали уменьшению уровней общего ХС, ХС липопротеидов низкой плотности. Снижение было особенно выражено у лиц с исходно повышенным уровнем всех перечисленных показателей.

Влияние на параметры оксидативного стресса и воспаления. Известно, что важную роль в патогенезе ХСН играют иммунновоспалительные реакции с повышенной экспрессией провоспалительных цитокинов, а также интенсификация процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) [17]. Имеются данные, что практика йоговского дыхания может внести свой вклад в борьбу с окислительным стрессом. Обнаружено, что полное глубокое дыхание снижало нагрузку свободными радикалами и повышало уровень супероксиддисмутазы среди здоровых добровольцев по сравнению с контрольной группой. У спортсменов глубокое диафрагмальное дыхание в течение 1 часа эффективно повышало статус антиоксидантной защиты после изнурительных тренировок по сравнению с контрольной группой, которая практиковала спокойное сидение. Это коррелировало с более низким уровнем кортизола и повышенным уровнем мелатонина [70]. У пациентов с ХСН I-III ФК на фоне восьминедельного курса йоги было отмечено значимое снижение концентрации биомаркеров воспаления (IL-6, С-реактивный белок) в сыворотке крови, а также интенсивности ПОЛ (повышение уровня

внечелочной супероксиддисмутазы)[95]. У пациентов с ишемической болезнью сердца и АГ практика йоги способствовала улучшению функции эндотелия и вазодилатации [92; 117; 187; 205].

Воздействие на углеводный обмен. На сегодняшний день не вызывает сомнений тот факт, что сахарный диабет либо даже нарушение толерантности к глюкозе предрасполагает к развитию ХСН [136]. Ряд исследований показал, что йога может быть эффективна в профилактике и коррекции возникших нарушений углеводного обмена. По данным Chaya M. S. et al. [127] при длительных (более года) занятиях йогой у практически здоровых молодых мужчин было выявлено существенное увеличение чувствительности инсулиновых рецепторов и снижение уровня инсулина в плазме крови. В другом исследовании [34] было показано повышение чувствительности β -клеток поджелудочной железы к глюкозе вследствие практики асан у здоровых испытуемых. Аналогичные данные получены и в ряде других работ, где изучали влияние как длительной, так и кратковременной практики йоги на углеводный обмен у здоровых лиц, а также у пациентов, страдающих сахарным диабетом [82; 160; 173]. Было выявлено снижение уровней глюкозы натощак и после еды, уменьшение потребности в гипогликемических препаратах. Занятия йогой способствовали также поддержанию оптимального гликемического профиля в течение длительного периода времени и снижали частоту осложнений сахарного диабета [189].

Влияние на психологическое состояние. Развитие тревоги и депрессии, бесспорно, усугубляют течение ХСН и влияют на приверженность к лечению [67]. Многими исследователями показано, что йога существенно улучшает психологическое состояние пациентов различного профиля посредством уменьшения тревожности, депрессии и повышения качества жизни [93; 118; 168]. Подобные данные получены и у лиц с ХСН, но их количество ограничено лишь несколькими исследованиями [206].

Перспективы дальнейшего изучения йоги при ХСН. Согласно действующим рекомендациям [19; 21], физические нагрузки показаны всем пациентам с ХСН вне зависимости от стадии заболевания. Уточняется, что пациентам с I-II ФК следует выполнять физические упражнения, в то время как больным тяжелой (III-IV ФК) ХСН рекомендована дыхательная гимнастика. Полное йоговского дыхание при этом может стать удачным выбором, так как не требует дополнительного оборудования и физической тренированности. Показано, что практика йоги в целом, и дыхательной гимнастики в частности, ассоциируется с оптимизацией баланса вегетативной НС, улучшением липидного и углеводного обмена, функционального состояния ЛЖ, электрофизиологических параметров миокарда, кардиореспираторных показателей, снижением АД, ЧСС, массы тела и интенсивности ПОЛ. Тем не менее, большинство исследований ограничено здоровыми добровольцами либо пациентами с АГ. Эффективность полного йоговского дыхания в комплексной терапии пациентов с ХСН исследована недостаточно. До настоящего времени не оценивалась эффективность полного йоговского дыхания у пациентов с декомпенсацией ХСН. Не предпринимались попытки анализа влияния дыхательных техник на жесткие конечные точки – смертность и частоту госпитализаций. Не изучались долговременные эффекты дыхательных техник, а продолжительность большинства исследований не превышала 3 мес. Это обосновывает целесообразность и актуальность проведения данного исследования.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Перспективное рандомизированное исследование было проведено в соответствии с международными стандартами GCP. Протокол исследования и форма информированного согласия для пациентов были одобрены Локальной комиссией по вопросам этики ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького» (протокол заседания № 2 от 12.05.2022г.).

2.1 Структура исследования

Дизайн исследования. В проспективное рандомизированное открытое слепое исследование в параллельных группах были включены 120 пациентов.

Критерии включения и исключения.

Критерии включения:

- 1) возраст старше 18 лет;
- 2) согласие на участие в исследовании;
- 3) госпитализация в связи с ОДСН.

Критерии исключения:

- 1) необходимость лечения в условиях отделения интенсивной терапии;
- 2) гемодинамическая нестабильность;
- 3) острый коронарный синдром ≤ 3 месяцев;
- 4) чрескожная коронарная ангиопластика ≤ 3 месяцев;
- 5) коронарное шунтирование ≤ 3 месяцев;
- 6) острое нарушение мозгового кровообращения ≤ 3 месяцев;
- 7) тяжелая бронхопульмональная патология;
- 8) тяжелая гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, диафрагмальная грыжа;
- 9) неконтролируемая АГ;

- 10) жизнеугрожающие нарушения ритма и проводимости сердца;
- 11) внутрисердечный тромбоз;
- 12) острый миокардит и/или перикардит;
- 13) тяжелые стенозы клапанов;
- 14) сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации;
- 15) активные системные заболевания;
- 16) онкологические заболевания;
- 17) беременность;
- 18) алкогольная и наркотическая зависимость;
- 19) психические заболевания;
- 20) невозможность или нежелание выполнять процедуры исследования.

Определение критериев включения. ХСН диагностировали в соответствии с критериями, рекомендованными Европейским обществом кардиологов по диагностике и лечению острой и хронической сердечной недостаточности 2016 г. [28]. ОДСН определялась как острое или постепенное нарастание клинических признаков и симптомов гиперволемии (одышка, периферические отеки, влажные хрипы в легких), что требовало дополнительной немедленной терапии (внутривенного введения фуросемида) и / или госпитализации.

Процедуры скрининга. Исходно всем пациентам проводили общеклиническое обследование, диагностировали основное заболевание, послужившее причиной ХСН, выполняли анализ сопутствующих заболеваний, оценивали клинический статус, качество жизни, выраженность одышки по шкале Борга, толерантность к физической нагрузке по результатам теста 6-минутной ходьбы, сатурацию крови кислородом, проводили суточное мониторирование ЭКГ, трансторакальную ЭхоКГ, спирометрию.

Рандомизация. После прохождения процедур исходного обследования все пациенты в соотношении 1:1 были рандомизированы в группу дыхательной гимнастики, выполняемой в дополнение к стандартной медикаментозной терапии (основная группа, n=60) либо в группу только стандартной медикаментозной терапии (контрольная группа, n=60).

Этапы исследования. Для достижения целей и реализации поставленных задач исследование было проведено в два этапа. Задачей первого этапа было определение влияния ТДМ на краткосрочный прогноз и течение ХСН (во время пребывания в стационаре).

С целью оценки долгосрочных эффектов ТДМ был проведен 2-й этап исследования. За пациентами, давшими согласие на участие в амбулаторном этапе, после выписки из стационара наблюдали в течение 6 мес., при этом лицам основной группы было рекомендовано продолжить выполнение техники ТДМ.

Первый этап исследования завершили 108 пациентов (53 пациента в 1-й группе и 55 – во 2-й). Среди 12 выбывших человек 5 больных умерли во время пребывания в стационаре, 7 – были исключены из исследования по причине перевода в другое отделение (n=5) либо отказа от дальнейшего участия (n=2).

На участие во втором этапе исследования дали согласие 96 пациентов. За этот период из исследования по различным причинам были исключены 15 больных: пациенты с низкой приверженностью к лечению и выполнению ТДМ (n = 12) и лица, с которыми был утрачен контакт (n = 3). С учетом выбывших пациентов отдаленные результаты (средний срок $5,8 \pm 0,2$ месяцев) прослежены у 81 пациента: 37 основной группы и 44 – контрольной.

Конечные точки. Первичной конечной точкой первого этапа исследования было изменение выраженности одышки согласно модифицированной шкале Борга (в модификации Мареева В.Ю.) на 7-й день лечения. Вторичными переменными эффективности явились: изменение

клинического статуса, дистанции Т6Х, ЧСС и ЧДД покоя и сатурации крови кислородом, психоэмоционального статуса и качества жизни; сроки достижения эуволемии; объем диуретической терапии; длительность пребывания в стационаре; исход госпитализации (выписка, смерть, перевод в отделение интенсивной терапии).

Первичной конечной точкой второго этапа исследования являлась госпитализация по поводу ХСН. Госпитализацию расценивали как связанную с ухудшением ХСН, в случае если пациент был госпитализирован в связи с нарастанием симптомов и/или признаков ХСН на 1 ночь и более, и ему проводилось внутривенное введение диуретиков и/или инотропных препаратов. Подробные критерии госпитализации по поводу ХСН были следующие:

- 1) обращение в отделение неотложной помощи, требующее госпитализации на 1 ночь и более в связи с обострением симптомов СН;
- 2) один или несколько из следующих симптомов СН:
 - а. Усиление одышки.
 - б. Ухудшение ортопноэ.
 - с. Пароксизмальная ночная одышка.
 - д. Повышение утомляемости /снижение переносимости упражнений.
 - е. Нарастание отеков/анасарка.
- 3) два или более из следующих объективных признаков СН:
 - а. Быстрое увеличение веса.
 - б. Отек легких или хрипы.
 - с. Набухание яремных вен и/или положительный гепато-югулярный рефлекс.
 - д. Рентгенологические признаки СН.
 - е. Периферические отеки
 - ф. Асцит

- g. Патологический 3 тон или ритм галопа
- h. Повышение уровня BNP или NT-pro-BNP по сравнению с исходным
- j. Застойная гепатомегалия (не связанная с внутренним заболеванием печени)
- k. признаки низкого сердечного выброса при инструментальных исследованиях.

4) необходимость в лечении внутривенными диуретиками, вазодилататорами и/или инотропами, механическое удаление жидкости (например, ультрафильтрация или диализ) или внутриаортальной баллонной контрпульсации.

Вторичными переменными эффективности второго этапа исследования были изменения дистанции Т6Х, ШОКС, структурно-функциональных параметров миокарда (ФВ ЛЖ, размер ЛП, ИММ ЛЖ, давление в легочной артерии при трансторакальной ЭхоКГ), электрофизиологических показателей (среднесуточная, дневная, ночная ЧСС, аритмии, ишемические эпизоды, вариабельность сердечного ритма, поздние потенциалы желудочков при суточном мониторинге ЭКГ), функции внешнего дыхания по данным спирометрии, качества жизни, психоэмоционального состояния и смертность.

Критерии выписки. Выписку пациентов из стационара проводили в том случае, когда были купированы симптомы ОДСН, достигнута эуволемия и стабилизация показателей гемодинамики, а функция почек и клиническое состояние пациента на фоне приема пероральных препаратов оставались стабильными как минимум в течение последних 24 часов. Для улучшения клинических исходов пациентам рекомендовалось проведение первого амбулаторного визита в клинику в первую неделю после выписки.

Наблюдение. После выписки из стационара и в течение всего периода наблюдения с пациентами проводились ежемесячные телефонные контакты с целью повышения комплаентности лечения и выполнения ТДМ и оценки

первичной конечной точки. В течение всего исследования при необходимости пациенты контактировали с врачом по телефону дополнительно.

В рамках оценки безопасности исследования отслеживались все нежелательные явления. Нежелательным считался любой негативный признак, симптом или медицинское состояние (заболевание), развивающееся после начала дыхательной гимнастики и не обязательно имеющее причинно-следственную связь с лечением.

Медикаментозная терапия. Все пациенты получали адекватную медикаментозную терапию в соответствии с существующими стандартами лечения ХСН [28]. Активная фаза диуретической терапии, согласно рекомендациям, проводилась до достижения эуволемии по физикальным признакам. После этого пациентов переводили на поддерживающую диуретическую терапию.

Водно-солевой режим. В период активной диуретической терапии пациентам рекомендовали умеренное ограничение натрия с пищей (< 3 г/сут), после достижения компенсации состояния – согласно ФК ХСН. При ХСН I ФК пациентам рекомендовали не употреблять соленую пищу (ограничение натрия до 3 г/сут), при II ФК – не подсаливать пищу (ограничение натрия до 1,5–2 г/сут), при III–IV ФК– использовать продукты с пониженным содержанием соли и готовить блюда без соли (ограничение натрия до 1 г/сут). Во время активного лечения диуретиками больным предписывали ограничение потребления жидкости до 1,5 л/сут, после достижения полной компенсации ХСН – менее 2 л/сут.

Техника ТДМ

Пациенты основной группы были обучены технике глубокого йоговского дыхания, состоящего из трех последовательных фаз: брюшного, грудного и ключичного. Вдох выполнялся через нос медленно глубоко волнообразно с последовательным вовлечением мышц брюшного пресса и

диафрагмы, межреберных мышц, а затем мышц плечевого пояса. Выдох осуществлялся в той же последовательности. Пациентам рекомендовали дышать настолько глубоко и настолько медленно, насколько это было переносимо. Участники практиковали полное дыхание в удобном положении сидя, в тихой комнате, ежедневно не менее 3 раз в день по 10 минут. Во время госпитализации выполнение ТДМ проводились под наблюдением инструктора, после выписки – выполнялось самостоятельно. Все пациенты вели дневники выполнения дыхательной гимнастики в течение всего периода наблюдения, на основании которых проводилась оценка их приверженности данному методу лечения. Для поддержания приверженности к ТДМ на амбулаторном этапе все пациенты получили образовательные материалы по технике ТДМ и её основным эффектам. Также все пациенты, вошедшие в исследование, получали образовательные материалы, предоставленные Обществом специалистов по сердечной недостаточности.

Подробное описание техники.

1. Освоение техники брюшного дыхания. Пациент находится в положении сидя с прямой спиной. Ладонь одной руки расположена на животе в районе пупка. В течение 10–15 дыхательных циклов пациенту предлагается дышать таким образом, чтобы на вдохе живот вместе с ладонью двигался вперед (надувался), а на выдохе двигался назад, к позвоночнику.

2. Освоение техники грудного дыхания. Пациент находится в положении сидя с прямой спиной, обхватив ладонями обеих рук грудную клетку в районе ребер. В течение 10–15 дыхательных циклов пациенту предлагается дышать таким образом, чтобы на вдохе грудная клетка вместе с ладонями расширялась, двигаясь в стороны и вверх, а на выдохе сжималась.

3. Освоение техники ключичного дыхания. Пациент находится в положении сидя с прямой спиной. В течение 10–15 дыхательных циклов ему предлагается дышать таким образом, чтобы на вдохе ключицы двигались вверх, а на выдохе вниз.

4. Освоение техники «полного» дыхания с вовлечением в процесс дыхания всех групп мышц. Пациент находится в положении сидя с прямой спиной. Вдох выполняется через нос медленно глубоко волнообразно с последовательным вовлечением мышц брюшного пресса и диафрагмы, межреберных мышц, а затем мышц плечевого пояса. Выдох осуществлялся в той же последовательности. Пациентам рекомендовано дышать настолько глубоко и настолько медленно, насколько это переносимо.

2.2 Характеристика пациентов

Исходно группы были сопоставимы по основным клинико-демографическим параметрам. Характеристика пациентов основной и контрольной групп приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Исходная клиническая характеристика пациентов

| Параметр | Основная группа (n=58) | Контрольная группа (n=60) | P |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------------|----|
| Возраст, годы, Me (Q1; Q3) | 73 (66,5; 78) | 72 (67; 78,5) | Нз |
| Мужской пол, число больных (%) | 36 (62,1%) | 35 (58,3%) | Нз |
| ИМТ, кг/м ² , m±σ | 30,5±3,6 | 29,4±3,9 | Нз |
| САД, мм рт. ст., m±σ | 131,2±3,9 | 129,3±4,6 | Нз |
| ДАД, мм рт. ст., m±σ | 74,9±2,9 | 76,4±3,2 | Нз |
| АГ, число больных (%) | 50 (86,2%) | 49 (81,7%) | Нз |
| ИМ в анамнезе, число больных (%) | 36 (62,1%) | 39 (65,0%) | Нз |
| ФП, число больных (%) | 21 (36,2%) | 18 (30,0%) | Нз |
| ОНМК в анамнезе, число больных (%) | 5 (8,6%) | 5 (8,3%) | Нз |

Продолжение табл. 1

| | | | |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|----|
| ХОБЛ, число больных (%) | 17 (29,3%) | 21 (35,0%) | Нз |
| Сахарный диабет 2-го типа, число больных (%) | 23 (39,7%) | 21 (35,0%) | Нз |
| Анемия, число больных (%) | 8 (13,8%) | 12 (20,0%) | Нз |
| ФК (NYHA), Me (Q1; Q3) | III (III; IV) | III (III; IV) | Нз |
| Признаки застоя по двум кругам кровообращения, число больных (%) | 51 (87,9%) | 48 (80,0%) | Нз |
| Анасарка, число больных (%) | 7 (12,1%) | 5 (8,3%) | Нз |
| Дистанция теста с 6-минутной ходьбой (n=286), м, $m \pm \sigma$ | 159,4 \pm 20,3 | 168,5 \pm 22,8 | Нз |
| ШОКС, баллы, Me (Q1; Q3) | 9 (8; 10) | 8 (8; 10) | Нз |
| Выраженность одышки по шкале Борга, баллы, Me (Q1; Q3) | 6 (5; 7) | 6 (5; 6) | Нз |
| ФВ ЛЖ, %, $m \pm \sigma$ | 42,8 \pm 8,2 | 44,6 \pm 6,2 | Нз |
| Уровень натрия крови, ммоль/л, $m \pm \sigma$ | 133,5 (132; 137,5) | 134,5 (133; 137,5) | Нз |
| Гемоглобин крови, г/л, $m \pm \sigma$ | 114,6 \pm 7,8 | 117,3 \pm 6,2 | Нз |
| Общий белок крови, ммоль/л, $m \pm \sigma$ | 67,1 \pm 4,8 | 66,4 \pm 5,4 | Нз |
| СКФ, мл/мин, $m \pm \sigma$ | 44,6 \pm 7,9 | 48,2 \pm 8,4 | Нз |
| Калий крови, ммоль/л, $m \pm \sigma$ | 4,20 \pm 0,36 | 4,32 \pm 0,42 | Нз |

Примечания: непрерывные данные приводятся как $m \pm \sigma$ при нормальном законе распределения либо как Me (Q1; Q3) при распределении, отличном от нормального.

Большинство включенных пациентов принимали ингибиторы АПФ, бета-адреноблокаторы и антагонисты минералокортикоидных рецепторов. Всем больным были назначены петлевые диуретики, часть пациентов получала АРА-2, тиазидные или тиазидоподобные диуретики и дигоксин. Различий по исходной медикаментозной терапии во время пребывания

больных в стационаре между основной и контрольной группами не было (табл. 2).

Таблица 2 – Медикаментозная терапия в группах во время пребывания в стационаре (число пациентов, %)

| Группа препаратов | Основная группа (n=58) | Контрольная группа (n=60) | P |
|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|----|
| Ингибиторы АПФ | 50 (86,2%) | 47 (78,3%) | Нз |
| АРА-2 | 8 (13,8%) | 13 (21,7%) | Нз |
| β-адреноблокаторы | 52 (89,7%) | 54 (90,0%) | Нз |
| Петлевые диуретики | 58 (100,0%) | 60 (100,0%) | Нз |
| Антагонисты МКР | 49 (84,5%) | 48 (80,0%) | Нз |
| Тиазидные и тиазидоподобные диуретики | 10 (17,2%) | 19 (31,7%) | Нз |
| Дигоксин | 9 (15,5%) | 14 (23,3%) | Нз |

2.3 Методы исследования

Пациенты, соответствующие критериям включения и исключения, регистрировались в «Журнале включения пациентов в исследование». Им присваивался уникальный порядковый номер, что позволяло в последующем изучать информацию о пациентах деперсонифицированным образом.

В начале исследования всем пациентам была предоставлена информация относительно их состояния, лечебных мероприятий, диеты, образа жизни. Обсуждались следующие пункты, предусмотренные действующими рекомендациями: питьевой режим и питание, прекращение курения, употребление алкоголя, интенсивность и вид физической активности, самоконтроль клинических симптомов и массы тела, режим приема лекарственных препаратов, сексуальная активность, путешествия и

досуг, вакцинация. После беседы каждому пациенту предоставлялась письменная инструкция, которая содержала четкие рекомендации по медикаментозному и немедикаментозному лечению.

Исходно всем пациентам проводили комплексное общеклиническое обследование, оценку типа и тяжести ХСН, клинического статуса, диагностировали основное заболевание, послужившее причиной ХСН, выполняли анализ сопутствующих заболеваний, медикаментозной терапии, оценку качества жизни, психоэмоционального статуса, а также ряд лабораторных и инструментальных методов исследования.

Диагноз ИБС устанавливался на основании наличия у пациента в анамнезе стенокардии напряжения, что было подтверждено результатами проведения проб с дозированной физической нагрузкой, или задокументированного ИМ.

СД диагностировали в следующих случаях: анамнез СД, лечение антидиабетическими препаратами, уровень глюкозы крови $\geq 7,0$ ммоль/л в двух образцах или гликозилированного гемоглобина (HbA1c) $> 6,5$ %. Предиабет регистрировали в случае, если у пациента без СД уровень глюкозы крови находился в пределах $\geq 5,6$ ммоль/л и $< 7,0$ ммоль/л. Статус пациента определялся как гипергликемический при наличии СД или предиабета согласно этим определениям.

Диагноз ХОБЛ считали обоснованным при наличии характерных изменений при спирометрии в анамнезе и/или применении ингаляционных бронхолитиков.

Анемию диагностировали при уровне гемоглобина < 130 г/л у мужчин и < 120 г/л у женщин.

Дистанция теста 6Х, выраженность одышки по модифицированной шкале Борга (в модификации Мареева В.Ю.), количество баллов по ШОКС, ЧСС и ЧДД покоя, SpO₂, качество жизни оценивались при поступлении, на 7-й день и через 6 мес.

Трансторакальная ЭхоКГ, ХМ ЭКГ с определением ЧСС_{ср} и ВСР и стандартная спирометрия выполнялись при поступлении в стационар и через 6 мес.

Всем пациентам во время пребывания в стационаре ежедневно оценивалась масса тела, объемы выпитой и выделенной жидкости. При выписки анализировали длительность активной фазы диуретической терапии и дозу петлевых диуретиков, а также длительность госпитализации.

ФК ХСН устанавливали согласно классификации NYHA (табл.3)

Таблица 3 – Классификация ХСН (NYHA, 1964 г.)

| | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I ФК | Пациент не ощущает ограничений физической активности. Обычные нагрузки не вызывают появления слабости (тошноты), сердцебиения, одышки либо ангинозных болей. |
| II ФК | Умеренное ограничение физической нагрузки. Больной комфортно чувствует себя в состоянии покоя, но выполнение обычной физической нагрузки вызывает слабость (тошноту), сердцебиение, одышку либо ангинозные боли. |
| III ФК | Выраженное ограничение физической нагрузки. Больной чувствует себя комфортно только в состоянии покоя, но даже небольшая физическая нагрузка провоцирует слабость (тошноту), сердцебиения, одышку либо ангинозные боли. |
| IV ФК | Неспособность выполнять какие-либо нагрузки без появления дискомфорта. Симптомы СН или синдром стенокардии могут появляться при минимальной физической нагрузке либо в состоянии покоя. |

Клинический статус пациентов оценивали с помощью шкалы оценки клинического состояния при ХСН в модификации Мареева В.Ю. (табл. 4).

Таблица 4 – Шкала оценки клинического состояния при ХСН (модификация Мареева В.Ю., 2000 г.)

| | | |
|----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Одышка | 0 - нет, 1 - при нагрузке, 2 - в покое |
| 2 | Изменился ли за последнюю неделю вес | 0 - нет, 1 – увеличился |
| 3 | Жалобы на перебои в работе сердца | 0 - нет, 1 – есть |
| 4 | В каком положении находится в постели | 0 - горизонтально, 1- с приподнятым головным концом (2+ подушки), 2 - плюс просыпается от удушья, 3 - сидя |
| 5 | Набухшие шейные вены | 0 - нет, 1 - лежа, 2 – стоя |
| 6 | Хрипы в легких | 0 - нет, 1 - нижние отделы (до 1 /3), 2 - до лопаток (до 2/3), 3 - над всей поверхностью легких |
| 7 | Наличие ритма галопа | 0 - нет, 1 - есть |
| 8 | Печень | 0 - не увеличена, 1 - до 5 см, 2 - более 5 см |
| 9 | Отеки | 0 - нет, 1 - пастозность, 2 - отеки, 3 – анасарка |
| 10 | Уровень САД | 0- >120, 1 – 100-120, 2- <100 мм рт ст |

Тест с 6-минутной ходьбой выполнялся после 10-минутного отдыха в положении сидя. Пациентам рекомендовалось воздерживаться от упражнений и курения за 2 часа до теста. Для проведения теста была измерена длина больничного коридора и определено расстояние в 30 м, с

интервалом в 10 м расставлялись стулья. Отсчет времени выполнялся с помощью часов с секундной стрелкой. Пациенту предлагали ходить вдоль пустого коридора в течение 6 минут в удобном для него темпе, стараясь преодолеть максимальное расстояние. Дважды во время теста пациенты получали устную мотивацию для выполнения упражнения, во время которой давалась текущая информация об этапе тестирования. В результате значительно сниженной толерантности к физической нагрузке пациентам разрешалось делать краткосрочные перерывы в ходьбе. Время на вынужденный отдых входило в отведенные 6 минут. В итоге определялась дистанция (в метрах), которую пациент преодолел в течение 6 минут. В случае появления таких симптомов, как боль в груди, внезапная или сильная одышка, выраженная усталость Т6Х был прекращен [56].

Дистанцию, пройденную пациентом, оценивали согласно критериям, представленным в табл. 5.

Таблица 5 – Определение ФК ХСН в зависимости от дистанции Т6Х

| ФК ХСН по NYHA | Дистанция Т6Х, м |
|----------------|------------------|
| 0 | >551 |
| 1 | 426-550 |
| 2 | 301-425 |
| 3 | 151-300 |
| 4 | <150 |

После выполнения пациентами Т6Х проводилась оценка выраженности одышки по модифицированной шкале Борга, представленной в табл. 6.

Таблица 6 – Определение выраженности одышки по модифицированной шкале Борга

| Описание одышки | Количество баллов |
|------------------------------------------|-------------------|
| Нет вообще | 0 |
| Очень-очень слабая, очень-очень легкая | 0,5 |
| | |
| Очень слабая, очень легкая | 1 |
| | |
| Довольно слабая, легкая | 2 |
| | |
| Немного сильнее, умеренная | 3 |
| | |
| Выраженная, достаточно тяжелая | 4 |
| | |
| Очень сильная, тяжелая | 5 |
| | 6 |
| Очень-очень сильная, очень тяжелая | 7 |
| | 8 |
| Очень-очень тяжелая (почти максимальная) | 9 |
| Максимальная | 10 |

ЧДД оценивали в течение 1 мин в положении больного сидя после отдыха длительностью не менее 10 мин. При этом, имитируя подсчет пульса, наблюдали за экскурсией грудной клетки или брюшной стенки.

Индекс массы тела определяли по формуле Кетлера:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{рост}^2 (\text{м}^2),$$

при этом интерпретацию полученных результатов проводили в соответствии с классификацией ВОЗ (табл. 7).

Таблица 7 – Классификация типов массы тела (ВОЗ, 1997)

| Тип массы тела | ИМТ (кг/м ²) |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Дефицит массы тела | <18,5 |
| Нормальная масса тела | 18,5-24,9 |
| Избыточная масса тела (предожирение) | 25-29,9 |
| Ожирение I степени | 30-34,9 |
| Ожирение II степени | 35-39,9 |
| Ожирение III степени | >40 |

Темпы потери жидкости оценивались путем измерения массы тела ежедневно в утреннее время натощак после опорожнения мочевого пузыря, а также подсчета разницы между объемами выпитой и выделенной жидкости за каждые сутки.

Для оценки качества жизни использовали Миннесотский опросник «Жизнь с сердечной недостаточностью». Пациенту предлагали ответить на 21 вопрос, каждый из которых касался факторов, влияющих на жизнь. Пациент должен был оценить влияние того или иного фактора в баллах от 0 до 5 в зависимости от степени его влияния. После окончания тестирования баллы суммировались: 0 баллов - отвечают наилучшему качеству жизни, 105 баллов - наихудшему.

Психологический статус оценивался с помощью теста HADS/14 – Госпитальной шкалы депрессии и тревоги (Hospital Anxiety and Depression Scale). Шкала предназначена для скринингового выявления симптомов

тревоги и депрессии у пациентов в стационаре и состоит из 2 подшкал: А (anxious) – «тревога»; D (depression) – «депрессия». Каждому утверждению шкалы соответствуют четыре варианта ответа. Пациентам предлагалось выбрать тот из ответов, который соответствует его состоянию в течении последних 7 дней. Сумма баллов по каждой из подшкал 0-7 баллов расценивалась как отсутствие тревоги и депрессии, 8-10 – как субклинически выраженная тревога и/или депрессия, 11 баллов и выше – как критерий наличия клинически выраженной тревоги и/или депрессии.

Инструментальные методы исследования включали тонометрию, пульсоксиметрию, стандартную ЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ, ЭхоКГ, спирометрию.

«Офисное» АД определяли тонометром «Gamma, 700K-BLK, Китай» путем трехкратного измерения на обеих плечевых артериях, в вертикальном положении больного, после 10-минутного отдыха.

Сатурацию артериальной крови кислородом и ЧСС покоя определяли неинвазивным методом чрескожной пульсоксиметрии с помощью наручного пульсоксиметра (BIOLIGHT CO., LTD, Китай).

Стандартную 12-канальную ЭКГ регистрировали на аппарате «Schiller, Швейцария» в состоянии покоя в 12 отведениях со скоростью 50 мм / сек и амплитудой 10 мм / мВ. При этом оценивались сердечный ритм, ЧСС, наличие нарушений ритма и проводимости, изменения конечной части комплекса QRST.

Суточное мониторирование ЭКГ проводилось в соответствии с действующими рекомендациями с помощью комплекса "Кардиотехника 04-3Р" ("ИНКАРТ», Россия) с регистрацией трех модифицированных отведений, близких к V4, V6 и III стандартного. При этом анализировали следующие параметры: максимальную, минимальную и среднюю ЧСС; нарушения ритма и проводимости, динамику сегмента ST. Анализ ВСР во временной и частотной областях проводился в соответствии с рекомендациями

Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии [110]. Для анализа во временной области вычислены следующие 24-часовые индексы: среднее значение всех нормальных интервалов между биениями (RR), стандартное отклонение всех нормальных интервалов RR, среднеквадратичное значение последовательных разностей соседних интервалов RR и частота последовательных различия между нормальными соседними интервалами RR выше 50 мс. Для анализа частотной области вычислены следующие спектральные компоненты: низкая частота (0,04–0,15 Гц), высокая частота (0,15–0,5 Гц) и отношение низких и высоких частот. Спектральные компоненты выражены в абсолютных значениях ($\text{мс}^2 \text{ Гц}$) и в нормированных единицах.

Во время мониторингования больные придерживались обычного режима физической активности. При этом они вели дневник, в котором отражали действия, выполненные в ходе исследования, и изменения самочувствия. Данные дневника сопоставлялись с зарегистрированной ЭКГ.

Трансторакальную ЭхоКГ выполняли в М-модальном, двухмерном и доплеровских режимах на ультразвуковом аппарате «Aplio MX SSA-780 A» (Toshiba Medical Systems Corporation, Япония) с помощью датчика 2,5 МГц с углом секторальной развертки 75° в положении больного на спине или левом боку. Согласно рекомендациям исследование выполнялось после небольшого отдыха (не менее 15-20 минут), при спокойном дыхании, в положении больного лежа на спине или на левом боку. Проводили исследования в левой парастернальной позиции по длинной и короткой осям, а также в апикальной четырех- и двухкамерной позициях. С целью стабилизации гемодинамического состояния больным перед исследованием рекомендовали придерживаться привычного распорядка дня и избегать чрезмерных физических нагрузок. Эхокардиографические измерения выполнялись в течение трех кардиальных циклов. Для последующего анализа исчислялись средние значения соответствующих показателей. При этом

определяли передне-задний диаметр левого предсердия (ЛП), индекс массы миокарда (ИММ), ФВ ЛЖ и давление в легочной артерии. Оценка ФВ ЛЖ проводилась по методу Simpson. В соответствии с рекомендациями 2016 г. [14] ФВ ЛЖ < 40% расценивали как сниженную, 40-49% – как умеренно сниженную, > 50% – как сохраненную.

Спирографическое исследование проводили на аппарате BTL-08 Spiro (БТЛ, Украина) с записью и оценкой петли «поток-объем». Для измерения форсированной жизненной емкости легких пациент выполнял максимально глубокий форсированный вдох и полный форсированный выдох.

Обработку результатов выполняли на персональном компьютере с использованием Microsoft Excel и статистической программы «Jamovi». Для проверки распределения на нормальность применяли критерии χ^2 и W Шапиро-Уилки. При нормальном распределении количественные признаки были представлены в виде среднее \pm стандартное отклонение ($m \pm \sigma$), при отличном от нормального – обозначены как медиана и 1-й, 3-й квартили ($Me (Q1; Q3)$). Для сравнения двух выборок непрерывных переменных, подлежащих нормальному закону распределения, использовали парный и непарный t-критерия Стьюдента, при отличном от нормального – критерий Вилкоксона. Для сравнения более двух выборок, подлежащих нормальному закону распределения, применялся однофакторный дисперсионный анализ и при наличии статистически значимых различий между группами – парное сравнение с использованием критерия Шеффе, а с контрольной группой – критерия Даннета. Если закон распределения отличался от нормального, проводился ранговый однофакторный дисперсионный анализ Крускала-Уоллиса, и при наличии статистически значимой различия между группами выполнялось сравнение с использованием критерия Данна. Для изучения распределения дискретных признаков в разных группах и сравнения относительных величин применяли стандартный метод анализа таблиц

сопряженности с использованием критерия χ^2 . Во всех случаях проверки гипотез различия считались статистически значимыми при величине $p < 0,05$.

ГЛАВА 3

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА КЛИНИЧЕСКИЙ СТАТУС И СРОКИ ДОСТИЖЕНИЯ ЭУВОЛЕМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРОЙ ДЕКОМПЕНСАЦИЕЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Несмотря на существенные успехи, достигнутые в лечении кардиоваскулярной патологии, прогноз при развитии ХСН по-прежнему остается серьезным. Годовая смертность от ХСН достигает 6 %, при этом более половины пациентов с ХСН погибают в ближайшие 5 лет после клинического дебюта заболевания [20]. В госпитальном периоде ОДСН все больные относятся к группе высокого риска, что определяет необходимость поиска методов дальнейшего улучшения прогноза среди данной категории больных.

Одной из задач нашего исследования стал анализ влияния полного йоговского дыхания, применяемого в дополнение к стандартной медикаментозной терапии на течение и прогноз ОДСН в госпитальном периоде заболевания. Конечными точками исследования, оцениваемыми в этот период, были следующие показатели: изменение выраженности одышки, клинического статуса, дистанции теста 6Х, ЧСС и ЧДД покоя и сатурации крови кислородом, качество жизни, сроки достижения эуволемии и объем диуретической терапии.

3.1 Влияние тренировки дыхательной мускулатуры на клинический статус, выраженность одышки и толерантность к физическим нагрузкам

Наиболее частым симптомом, сопровождающим течение сердечной недостаточности и определяющим потребность в госпитализациях пациентов, является одышка. Согласно современному определению [2; 15;

35], под одышкой понимают субъективное восприятие дыхательного дискомфорта, которое включает разнообразные по характеру и интенсивности ощущения и может сопровождаться или не сопровождаться объективными признаками нарушения дыхания. Нарушения дыхания у пациентов с СН многообразны и включают одышку при физической нагрузке и в покое, различные типы периодического дыхания, апноэ сна. Дыхательный дискомфорт у больных сердечной недостаточностью может появляться при физической нагрузке, наклоне вперед, в горизонтальном положении либо в покое. Возникновение одышки значительно ограничивает повседневную деятельность, физическую активность и качество жизни пациентов с СН, а наличие периодических типов дыхания в дневное либо ночное время ассоциировано с достоверным ухудшением прогноза [14; 57; 58; 64].

Медикаментозные возможности коррекции нарушений дыхания у пациентов с СН крайне ограничены, а некоторые инструментальные методы их лечения лимитированы риском серьезных побочных эффектов. Так, применение адаптивной сервовентиляции легких сопровождается увеличением риска общей и сердечно-сосудистой смертности и не оказывает влияние на структурные показатели сердца и уровни биомаркеров [33]. Терапевтический потенциал абляции каротидного тела в улучшении кардиореспираторного контроля ограничен риском серьезных осложнений ввиду близости жизненно важных анатомических структур, наличия атеросклеротических бляшек в области бифуркации и возможного чрезмерного угнетения симпатической системы [148].

Наиболее эффективным и безопасным методом коррекции респираторных нарушений у больных СН является тренировка дыхательной мускулатуры аппаратными методами [8; 19]. Использование дыхательных тренажеров, создающих сопротивление воздушной струе во время вдоха и/или выхода, и стимуляторов диафрагмы значительно улучшает

респираторный резерв дыхательной мускулатуры, толерантность к физическим нагрузкам и качество жизни пациентов с СН [200]. Тем не менее, широкое использование таких методик ограничено необходимостью в дополнительном оборудовании и экономическими причинами. В этой связи особую актуальность приобретает поиск новых эффективных, безопасных и удобных в применении методов коррекции дыхательных нарушений при СН. В своем исследовании мы решили проанализировать влияние полного йоговского дыхания на выраженность одышки и толерантность к физическим нагрузкам у пациентов с декомпенсацией ХСН.

Исходно обе исследуемые группы больных были сопоставимы по основным клинико-демографическим характеристикам: полу, возрасту, тяжести ХСН и коморбидным состояниям (табл. 8). К седьмому дню лечения в стационаре у пациентов обеих групп значительно улучшились показатели клинического статуса, дистанции Т6Х и уменьшилась выраженность одышки по шкале Борга. В группе дыхательной гимнастики все указанные изменения были более выражены по сравнению с группой контроля ($p < 0.05$).

Таблица 8 – Динамика клинического статуса, выраженности одышки и дистанции Т6Х ($M \pm \sigma$, Me (Q1;Q3))

| Параметр | Основная группа | | Контрольная группа | |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|
| | Исходно (n=58) | 7-й день (n=55) | Исходно (n=60) | 7-й день (n=53) |
| Выраженность одышки по шкале Борга, баллы | 6 (5; 6) | 3 (2; 3) ^{1,2} | 6 (5; 6) | 4 (3; 4) ¹ |
| Клинический статус по ШОКС, баллы | 9 (8; 10) | 4 (3; 5) ^{1,2} | 8 (8; 10) | 6 (5; 7) ¹ |
| Дистанция Т6Х, м | 159,4±20,3 | 209,2±19,6 ^{1,2} | 168,5±2,8 | 188,6±20,4 ¹ |

Примечание: ¹ – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями, ² – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Изменения в субъективном восприятии выраженности одышки сопровождались улучшением объективных кардиореспираторных показателей. Так, у пациентов, выполняющих дыхательную гимнастику, наблюдалось более выраженное замедление ЧСС и ЧДД покоя и улучшение насыщения крови кислородом (табл. 9).

Таблица 9 – Динамика офисных ЧСС, ЧДД и насыщения крови кислородом ($M \pm \sigma$, Me (Q1;Q3))

| Параметр | Основная группа | | Контрольная группа | |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|
| | Исходно (n=58) | 7-й день (n=55) | Исходно (n=60) | 7-й день (n=53) |
| ЧДД в покое, мин ⁻¹ | 23 (21; 24) | 19 (18; 20) ^{1,2} | 24 (22; 25) | 21 (20; 22) ¹ |
| ЧСС в покое, мин ⁻¹ | 86,8±6,6 | 72,6±4,8 ^{1,2} | 84,9±6,8 | 77,4±4,5 ¹ |
| SpO ₂ , % | 91 (88; 94) | 97 (95; 97) ^{1,2} | 90 (88; 92) | 94 (93; 96) ¹ |

Примечание: ¹ – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями, ² – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

3.2 Анализ объема активной диуретической терапии и сроков достижения эуволемии на фоне выполнения полного дыхания

Уменьшение явлений застоя является одной из первостепенных целей лечения пациентов с ОДСН. Согласно современным руководствам, пациентам без выраженной артериальной гипертензии и признаков гипоперфузии сразу после госпитализации в стационар рекомендовано

внутривенное введение петлевых диуретиков. При этом рекомендуется ежедневно оценивать признаки, связанные с перегрузкой жидкостью (одышка, застойные хрипы в легких, периферические отеки, масса тела, объем выделяемой мочи). Оптимальный режим диуретической терапии и подход к дозированию препаратов на сегодняшний день не определены. Соответственно, в случаях, когда раннее назначение диуретиков возможно, рекомендуется использовать минимальные дозы, достаточные для достижения клинического эффекта, учитывая функцию почек и дозы, применяемые ранее.

Мы предположили, что применение полного дыхания может способствовать более быстрому достижению эулемии и снижению потребности в диуретиках.

При сравнении темпов потери жидкости было выявлено, что у пациентов, выполнявших дыхательную гимнастику, масса тела снижалась быстрее, хотя объемы выделенной жидкости между группами не различались (рис. 1). Так, в основной группе снижение массы тела составило в среднем $0,72 \pm 0,06$ кг/сут, в контрольной - $0,53 \pm 0,06$ кг/сут ($p < 0,001$).

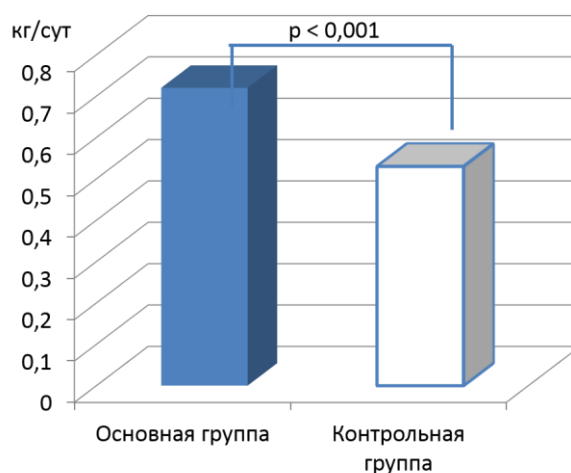


Рисунок 1 – Темпы снижения массы тела в период активной диуретической фазы

Влажные хрипы при аускультации исходно выслушивались у 93,1% пациентов основной группы и у 86,7% больных контрольной группы, $p > 0,05$. У пациентов, практикующих полное дыхание, была отмечена более быстрая динамика явлений застоя в малом круге кровообращения. В среднем в основной группе влажные хрипы в легких были купированы к шестому дню от момента госпитализации (интерквартильный интервал 5-7 дней), а в контрольной – к восьмому (интерквартильный интервал 7-9 дней), $p = 0,024$ (рис. 2).

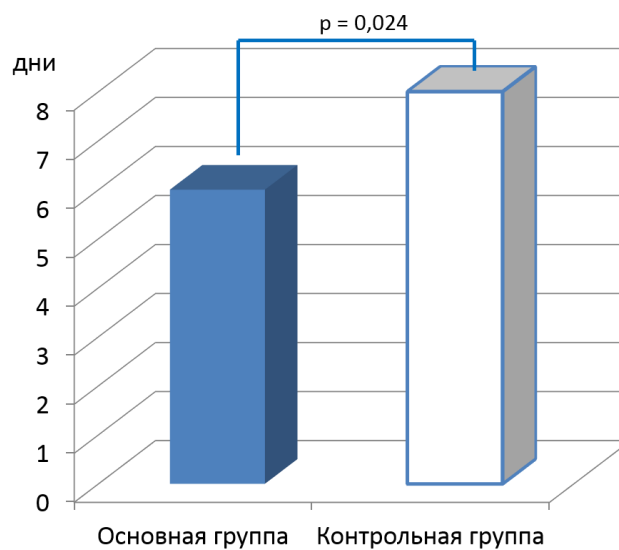


Рисунок 2 – Сроки купирования влажных хрипов в легких

Был проведен анализ длительности активной фазы диуретической терапии, а также средней дозы петлевого диуретика за весь период госпитализации. Выявлено, что продолжительность активной терапии диуретиками в основной группе продолжалась в среднем 7 дней (интерквартильный интервал 5-8), в контрольной – 9 (8-10) дней ($p = 0,034$). При этом медиана дозы петлевого диуретика за период активной фазы оказалась значимо ($p = 0,003$) ниже в основной группе, чем в контрольной, и составила в среднем 60 (40; 80) и 80 (70; 110) мг/сут в пересчете на фуросемид соответственно.

При переходе на поддерживающую фазу лечения при достижении компенсации фиксированная доза диуретика также оказалась значимо ниже в основной группе (в среднем 30 (20; 40) мг/сут в пересчете на фуросемид) в сравнении с контрольной (в среднем 40 (30; 60) мг/сут), $p=0,018$ (табл. 10).

Таблица 10 – Среднесуточные дозы диуретиков в пересчете на фуросемид, мг, Me (Q1; Q3)

| Фаза терапии | Основная группа (n=58) | Контрольная группа (n=60) | P |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|
| В день госпитализации | 80 (80; 120) | 80 (70; 110) | $p=0,49$ |
| В активную фазу | 60 (40; 80) | 80 (70; 110) | $p=0,003$ |
| В поддерживающую фазу | 20 (20; 40) | 40 (40; 80) | $p<0,001$ |

Таким образом, выполнение данного фрагмента работы позволяет сделать следующие выводы:

1. Выполнение полного дыхания в дополнение к стандартной медикаментозной терапии пациентов с ОДСН приводит к более значимому уменьшению выраженности одышки, увеличению толерантности к физической нагрузке, более выраженному замедлению ЧСС и ЧДД покоя и улучшению насыщения крови кислородом.
2. Тренировка дыхательной мускулатуры способствует более быстрому регрессу застойных явлений в легких, достижению эуволемии и снижению потребности в диуретиках.

ГЛАВА 4

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Важной задачей нашего исследования была объективизация положительных эффектов ТДМ. С этой целью мы оценили влияние практики полного дыхания на наиболее важные детерминанты заболевания – структурно-функциональные и электрофизиологические параметры миокарда. Дополнительно была изучена динамика показателей ФВД. Мы предположили, что для изменения указанных параметров под влиянием любого немедикаментозного метода лечения необходимо длительное время, поэтому для повторной оценки изучаемых показателей был выбран срок – 6 мес.

4.1 Динамика электрофизиологических параметров миокарда через 6 мес. выполнения полного дыхания

Электрофизиологические параметры миокарда относятся к важным детерминантам течения и прогноза ХСН. Наличие желудочковых экстрасистол высоких градаций и эпизодов желудочковой тахикардии, выявляемых при длительном мониторинге ЭКГ у пациентов со структурными изменениями сердца, является фактором риска внезапной сердечной смерти [185]. В свою очередь тахикардия относится к независимым предикторам прогноза ХСН, а ежегодный риск смерти у пациентов с данной патологией увеличивается прямо пропорционально повышению ЧСС [24; 27]. Указанная закономерность прослеживается и у больных, получающих весь спектр базисных препаратов для лечения ХСН. Вариабельность сердечного ритма как маркер вегетативного баланса также занимает важное место в прогнозировании течения ХСН. Проведенные исследования демонстрируют важную роль вегетативной нервной системы в модуляции аритмий, а

симпатическая гиперактивация рассматривается как ключевой предиктор смертности при ХСН.

Арсенал медикаментозных средств для коррекции тахикардии, гиперсимпатикотонии, предупреждения аритмий и внезапной сердечной смерти у пациентов с кардиоваскулярной патологии достаточно велик, однако несмотря на их широкое применение смертность и частота госпитализаций при ХСН по-прежнему остаются высокими. Это диктует необходимость поиска новых методов лечения этой категории больных.

В настоящее время получено достаточно доказательств того, что тренировка дыхательной мускулатуры улучшает функциональные возможности пациентов с ХСН. Применение различных дыхательных техник способствует уменьшению одышки, возрастанию толерантности к физической нагрузке и улучшению качества жизни [74] [19] [43]. Тем не менее, влияние дыхательной гимнастики на основные электрофизиологические параметры миокарда изучалось лишь в нескольких исследованиях, а продолжительность большинства из них не превышала 3 мес.

В связи с этим целью настоящего исследования явилась оценка влияния длительной практики медленного глубокого дыхания на основные электрофизиологические параметры у пациентов с ХСН.

При анализе динамики среднесуточной, дневной и ночной ЧСС в течение 6 мес. было выявлено значимое её снижение в обеих группах, однако более выраженное – во 2-й (табл. 11). При исходном обследовании количество наджелудочковых экстрасистол было несколько ниже, а желудочковых, напротив, – выше в основной группе по сравнению с контрольной. Через 6 мес. лечения число преждевременных комплексов снизилось в обеих группах, более выражено – у лиц, практикующих дыхательную гимнастику.

Таблица 11 – Динамика суточной мониторограммы ЭКГ за 6 мес. наблюдения ($M \pm \sigma$, Me (Q1;Q3))

| Параметр | Основная группа | | Контрольная группа | |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| | Исходно (n=58) | Через 6 мес. (n=37) | Исходно (n=60) | Через 6 мес. (n=44) |
| ЧСС _{ср} | 82,7±6,2 | 64,2±4,6 ^{1,2} | 80,3±5,6 | 70,2±5,0 ¹ |
| ЧСС _{ср} днем | 86,4±7,3 | 66,2±4,9 ^{1,2} | 84,2±6,2 | 74,5±4,8 ¹ |
| ЧСС _{ср} ночью | 74,1±5,2 | 58,2±5,6 ^{1,2} | 76,8±6,2 | 63,3±4,1 ¹ |
| Количество наджелудочковых экстрасистол | 189 (109; 246) ² | 156 (67; 187) ^{1,2} | 214 (126; 276) | 166 (108; 206) ¹ |
| Количество желудочковых экстрасистол | 308 (126; 526) ² | 164 (65; 213) ^{1,2} | 278 (98; 379) | 205 (102; 276) ¹ |
| Эпизоды желудочковой тахикардии | 15 (25,9 %) | 8 (18,9 %) | 12 (20,0 %) | 19 (27,3 %) |
| Наличие ППЖ | 18 (31,0 %) | 10 (27,0 %) | 19 (31,7 %) | 14 (31,8 %) |
| Ишемически значимые изменения сегмента ST | 41 (70,7 %) | 16 (43,2 %) ¹ | 47 (78,3 %) | 29 (65,9 %) |
| Суммарная длительность эпизодов депрессии сегмента ST, мин | 79,8 (44,2; 106,4) | 32,8 (8,3; 47,6) ^{1,2} | 82,3 (36,8; 112,3) | 38,4 (13,4; 52,7) ¹ |
| Снижение ВСР | 44 (75,9 %) | 15 (40,5 %) ¹ | 39 (65,0 %) | 22 (50 %) |

Примечание: ¹ – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями, ² – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

В основной группе наблюдалась тенденция к снижению частоты регистрации эпизодов желудочковой тахикардии на 7% в отличие от контрольной группы, где этот показатель стал на 7,3% выше, тем не менее указанные различия не достигли статистической достоверности (рис. 3).

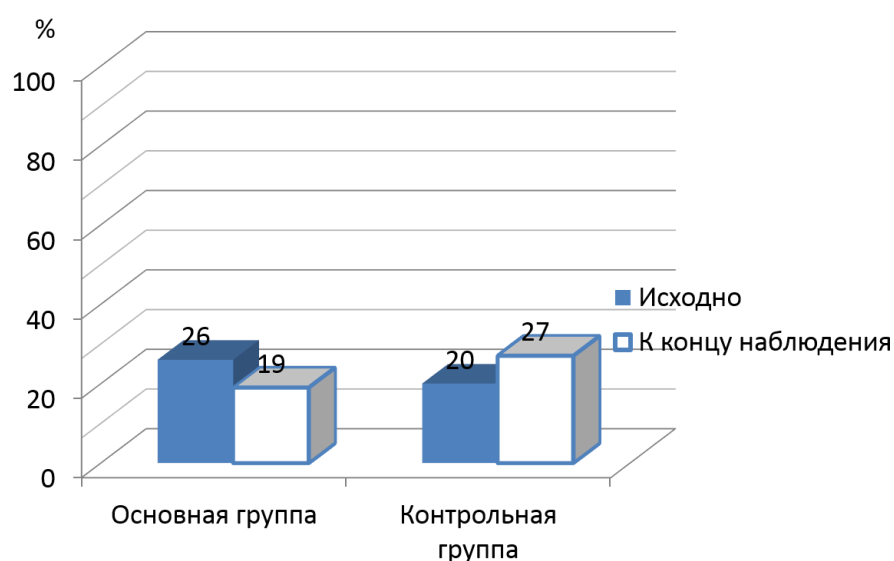


Рисунок 3 – Частота регистрации эпизодов желудочковой тахикардии

Распространенность ППЖ за 6 мес. значимо не изменилась ни в одной из групп (рис. 4).

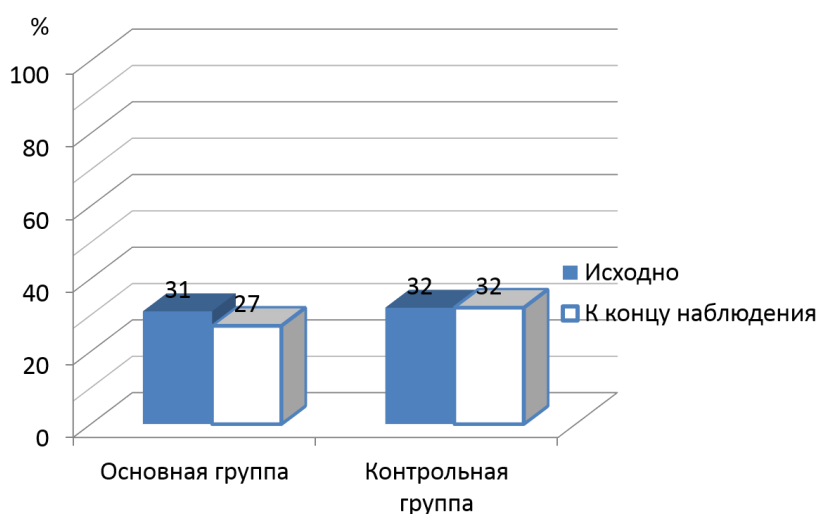


Рисунок 4 – Частота регистрации поздних потенциалов желудочков

Частота выявления ишемических эпизодов достоверно снизилась только в основной группе (рис. 5), а их суммарная продолжительность – в обеих.

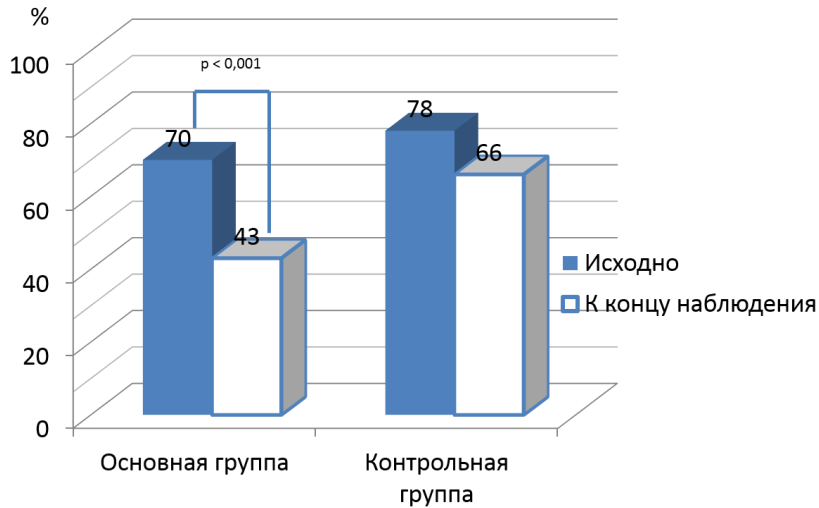


Рисунок 5 – Частота выявления эпизодов ишемии

В основной группе достоверно улучшились показатели симпатовагального баланса: число пациентов, имеющих снижение ВСР, уменьшилось на 35,4% ($p < 0,01$), в то время как в контрольной группе динамика не была статистически значимой (рис. 6).

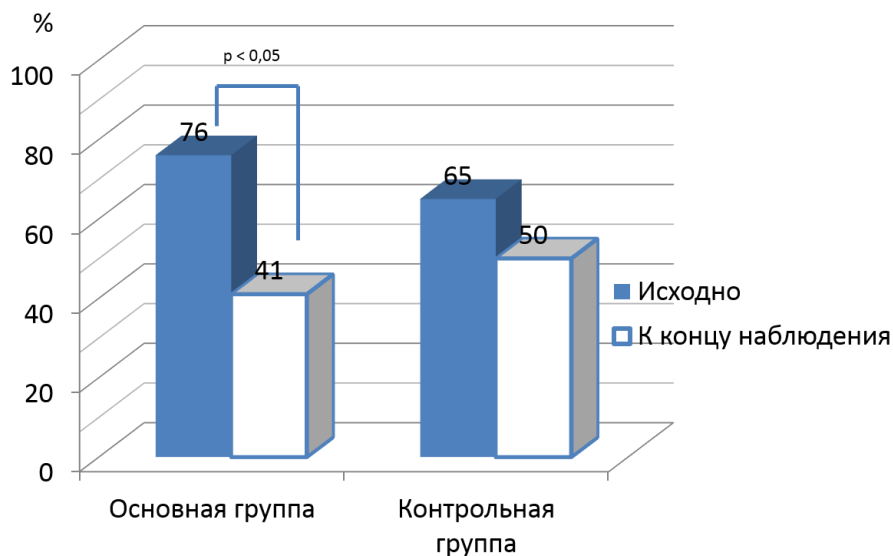


Рисунок 6 – Распространенность сниженной вариабельности сердечного ритма

Таким образом, выполнение полного йоговского дыхания пациентами, госпитализированными по поводу декомпенсации ХСН, в течение 6 мес. ассоциировалось со значимым снижением среднесуточной, дневной и ночной ЧСС, количества наджелудочковых, желудочковых экстрасистол и эпизодов ишемии, а также улучшением ВСР. Тем не менее, практика медленного дыхания не приводила к снижению частоты выявления ППЖ и эпизодов желудочковой тахикардии.

4.2 Динамика структурно-функциональных параметров миокарда через 6 мес. выполнения полного дыхания

Показатели систолической функции сердца не только коррелируют с клиническим статусом пациента, но и во многом определяют тактику лечения и прогноз. Гипертрофия миокарда, большие размеры ЛП, высокое давление в легочной артерии ассоциируются с увеличением частоты кардиоваскулярных событий и повторных госпитализаций по поводу ХСН. Поэтому одной из задач данного исследования стала оценка влияния полного дыхания на основные структурные параметры миокарда. В качестве основных эхокардиографических предикторов прогноза были выбраны диаметр ЛП, ИММ ЛЖ, ФВ ЛЖ и давление в легочной артерии.

Исходно различий по эхокардиографическим показателям между группами не было (табл. 12). Спустя 6 мес. в группе стандартной терапии наблюдалось прогрессирование ремоделирования миокарда: увеличение диаметра ЛП, снижение ФВ ЛЖ ($p < 0,05$) и тенденция к увеличению ИММ ЛЖ. В основной группе достоверного изменения размеров ЛП, массы миокарда ЛЖ и его систолической функции не отмечалось.

Таблица 12 – Динамика основных эхокардиографических параметров за 6 мес. наблюдения ($M \pm \sigma$, Me (Q1;Q3))

| Параметр | Основная группа | | Контрольная группа | |
|--------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| | Исходно (n=58) | Через 6 мес. (n=37) | Исходно (n=60) | Через 6 мес. (n=44) |
| Диаметр ЛП, см | 5,55±0,36 | 5,49±0,27 | 5,46±0,29 | 5,68±0,38 ¹ |
| ИММ ЛЖ, г/м ² | 142 (121-168) | 138 (118-165) | 138 (124-171) | 144 (118-168) |
| ФВ ЛЖ, % | 42,8±8,2 | 43,6±6,2 | 44,6±6,2 | 41,3±4,1 ¹ |
| Давление в ЛА, мм рт.ст. | 36,8±5,7 | 31,4±4,2 ^{1,2} | 37,5±6,7 | 36,9±6,1 |

Примечание: ¹ – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями, ² – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

За 6 мес. наблюдения в основной группе в отличие от контрольной отмечалось уменьшение выраженности легочной гипертензии: давление в легочной артерии снизилось на 13,6% по сравнению с исходным (рис. 7)

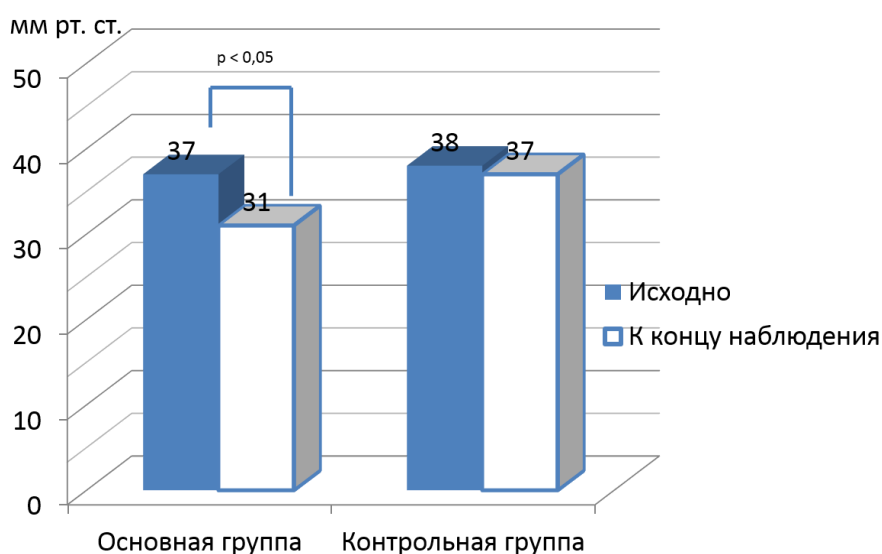


Рисунок 7 – Динамика давления в легочной артерии за 6 мес. наблюдения

Таким образом, выполнение полного йоговского дыхания в течение 6 мес. препятствовало прогрессированию ремоделирования и систолической дисфункции ЛЖ и способствовало уменьшению выраженности легочной гипертензии.

4.3 Динамика респираторных параметров через 6 мес. выполнения полного дыхания

Нарушение объемных и скоростных показателей спирометрии является фактором риска развития и прогрессирования ХСН [139], а у пациентов с уже имеющейся ХСН снижение функции легких является предиктором госпитализаций и общей смертности [156]. Уменьшение силы инспираторных мышц является одним из ключевых факторов нарушения функции внешнего дыхания и развития одышки у пациентов с ХСН. При декомпенсации заболевания респираторные нарушения нередко потенцируются явлениями застоя в малом круге кровообращения и пропотеванием жидкой части крови в интерстиций и альвеолы легких.

Различные дыхательные гимнастики нашли широкое применение у пациентов с ХОБЛ. В многочисленных исследованиях [78; 97; 153; 184; 211] было показано улучшение объемных и скоростных параметров дыхания, силы инспираторных мышц, диффузионной способности легких при бронхолегочной патологии, однако влияние ТДМ на указанные ФВД у больных ХСН не изучено. Нами была проведена оценка влияния полного йоговского дыхания на стандартные спирометрические параметры у пациентов с декомпенсацией ХСН.

Исходно значимых различий в показателях спирометрии между группами не было (табл. 13). Медиана ФЖЕЛ составила 71,5% от прогнозируемых значений в основной группе и 73,5% - в контрольной, что

свидетельствовало о имеющихся рестриктивных нарушениях ФВД. Медиана ОФВ1 превышала 80%, хотя доверительный интервал колебался в широких пределах. При первичном обследовании 36,2% пациентов основной и 40% - контрольной группы имели снижение одного или обоих параметров ФВД.

Таблица 13 – Динамика параметров функции внешнего дыхания за 6 мес. наблюдения (M±σ, Me (Q1;Q3))

| Параметр | Основная группа | | Контрольная группа | |
|-----------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|
| | Исходно (n=58) | Через 6 мес. (n=37) | Исходно (n=60) | Через 6 мес. (n=44) |
| ФЖЕЛ, л | 2,48 (1,72- 3,21) | 3,06 (2,08- 4,18) ^{1,2} | 2,53 (1,78- 3,31) | 2,54 (1,72- 3,44) |
| ФЖЕЛ, % | 71,5 (66,5- 76,5) | 78,5 (73,6- 84,2) ^{1,2} | 72,2 (63,4- 76,2) | 73,5 (69,6- 78,5) |
| ОФВ1, л | 2,32 (1,15- 2,49) | 2,46 (1,58- 3,14) ^{1,2} | 2,28 (1,09- 2,56) | 2,24 (1,12- 2,64) |
| ОФВ1, % | 81,3 (69,9- 92,0) | 84 (78,5-94,0) ^{1,2} | 80,1 (67,3- 89,0) | 79,8 (66,6- 88,5) |
| ОФВ1/ФЖЕЛ, % | 77,1 (66,3- 91,6) | 78,1 (70,4- 84,5) | 74,8 (64,7- 87,3) | 75,1 (70,4- 84,5) |

Примечание: ¹ – различия достоверны (p<0,05) по сравнению с исходными значениями, ² – различия достоверны (p<0,05) по сравнению с контрольной группой.

Через 6 мес. выполнения полного йоговского дыхания в основной группе наблюдался значимый прирост ФЖЕЛ и ОФВ1 как в абсолютных значениях, так и в процентах по отношению к прогнозируемым.

Соотношение ОФВ1/ФЖЕЛ существенно не изменилось. В контрольной группе после 6 месяцев традиционного лечения улучшения легочной функции не наблюдалось, а скорее, отмечалась тенденция к ухудшению параметров спирометрии, не достигшая однако уровня статистической достоверности ($p > 0.05$). В группе дыхания число пациентов с нарушениями легочной функции стало существенно ниже, чем в контрольной: 21,6% против 47,7% соответственно ($p = 0,027$) (рис. 8).

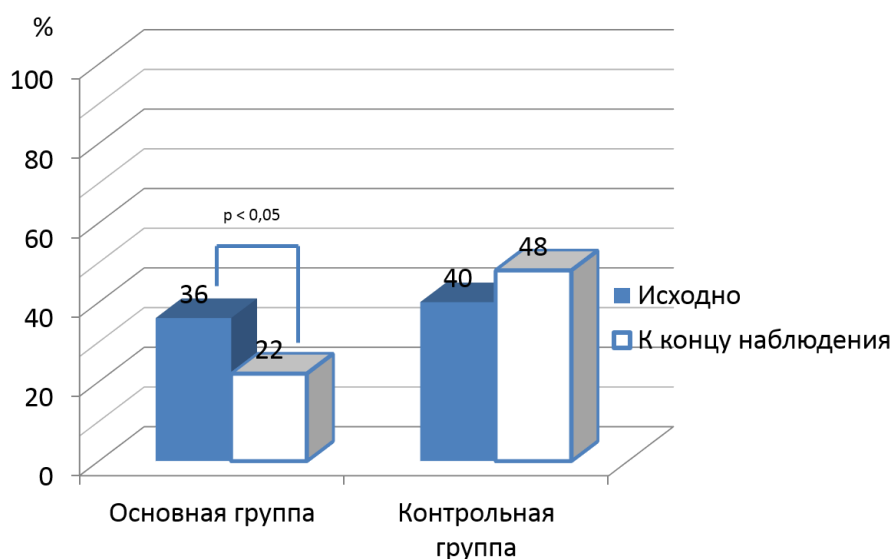


Рисунок 8 – Распространенность нарушений функции внешнего дыхания

Таким образом, выполнение данного фрагмента работы позволяет сделать следующие выводы:

1. ТДМ в течение 6 мес. после выписки по поводу декомпенсации ХСН ассоциируется со значимым снижением среднесуточной, дневной и ночной ЧСС, количества наджелудочковых, желудочковых экстрасистол и эпизодов ишемии, а также улучшением ВСР, тем не менее не приводит к снижению частоты выявления ППЖ и эпизодов желудочковой тахикардии.

2. На фоне выполнения полного дыхания замедляется прогрессирование ремоделирования ЛЖ, систолической дисфункции ЛЖ и уменьшается выраженность легочной гипертензии.
3. Применение полного йоговского дыхания в течение 6 мес. в дополнение к традиционной терапии оказывает положительное влияние на объемные и скоростные показатели внешнего дыхания и предотвращает прогрессирование легочной дисфункции у больных ХСН.

ГЛАВА 5

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И ПРОГНОЗ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В БЛИЖАЙШЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Декомпенсация ХСН остается доминирующей причиной госпитализаций пациентов терапевтического и кардиологического профиля. Ежегодно она обуславливает около 1 миллиона госпитализаций как в Европе, что в совокупности составляет более 6,5 миллионов больничных дней [155; 162].

Известно, что сам факт госпитализации значительно ухудшает прогноз пациентов с ХСН, а каждая последующая госпитализация приводит к еще большему возрастанию риска смерти [3]. В этой связи одной из целей лечения ХСН является снижение частоты повторных госпитализаций.

Проведенные на сегодняшний день клинические исследования с применением техник дыхательной гимнастики в большинстве своем оценивали их воздействие лишь на показатели кардиореспираторной выносливости и качества жизни пациентов. До настоящего времени практически не оценивалось влияние дыхательных техник на смертность и частоту госпитализаций, а продолжительность большинства работ не превышала 3 мес. Кроме того, в проведенные исследования включались преимущественно пациенты со стабильной ХСН. Это диктует необходимость проведения дальнейших высококачественных долгосрочных рандомизированных испытаний для получения убедительных доказательств пользы ТДМ у пациентов с ХСН. Поэтому одной из задач нашего исследования стал анализ госпитальных и отдаленных результатов применения ТДМ у больных с декомпенсацией ХСН.

5.1 Длительность пребывания в стационаре и госпитальные исходы хронической сердечной недостаточности

Для оценки влияния полного дыхания на течение и госпитальный прогноз заболевания была проанализирована летальность и частота переводов в отделение интенсивной терапии (табл. 14). Среди пациентов основной группы один пациент умер, двое были переведены в отделение интенсивной терапии, в то же время контрольной группе неблагоприятные исходы наблюдались у троих и четверых больных соответственно. Указанные различия не достигли статистической достоверности.

Таблица 14 – Госпитальные исходы ХСН

| Параметр | Основная группа (n=58) | Контрольная группа (n=60) | P |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|----|
| Госпитальная летальность, число больных (%) | 1 (1,72%) | 3 (5,00%) | Нз |
| Перевод в отделение интенсивной терапии, число больных (%) | 2 (3,44%) | 4 (6,67%) | Нз |
| Выписка из отделения | 55 (94,8%) | 53 (88,3%) | Нз |

Тем не менее средние сроки госпитализации у выживших пациентов оказались значимо меньше в группе дыхания ($14,2 \pm 2,5$ дней), чем в группе стандартной терапии ($17,3 \pm 2,9$ дней, рис. 9).

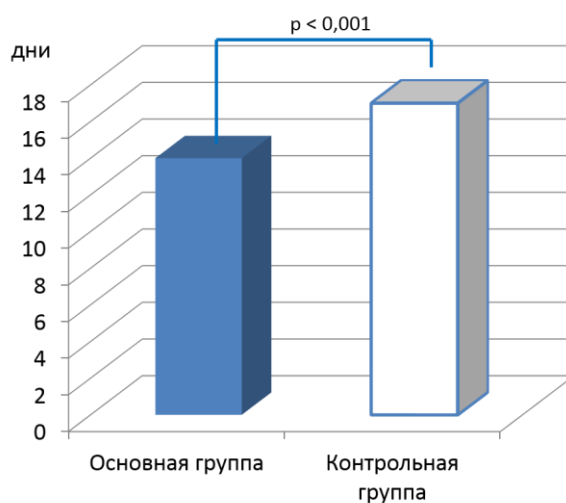


Рисунок 9 – Средние сроки госпитализации

Таким образом, с учетом умерших и переведенных пациентов были выписаны из отделения и завершили 1-й этап исследования 55 пациентов основной группы и 53 пациента контрольной группы.

5.2 Частота повторных госпитализаций и смертность за 6 мес. наблюдения

Для анализа отдаленных исходов пациентам было предложено участие во втором этапе исследования, согласие на которое дали 46 пациентов группы дыхания и 50 пациентов контрольной группы. За 6 мес. наблюдения ввиду низкой приверженности к лечению из исследования были исключены 8 пациентов основной и 4 – контрольной группы. С одним и двумя больными соответственно был утрачен контакт. Таким образом, отдаленные результаты лечения прослежены у 37 пациентов основной группы и 44 – контрольной.

По данным 6-месячного наблюдения за больными смерть от ХСН была зарегистрирована у 1 пациента основной группы и у 3 – контрольной, при этом различия частоты не были статистически значимыми ($p=0,73$). Смертность от любых причин и по сердечно-сосудистым причинам значимо не различались между группами (табл. 15).

Таблица 15 – Отдаленные исходы, число больных (%)

| Параметр | Основная группа (n=37) | Контрольная группа (n=44) | P |
|------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------|
| Смерть от любых причин | 2 (5,4%) | 4 (9,1%) | 0,83 |
| Смерть по сердечно-сосудистым причинам | 2 (5,4%) | 4 (9,1%) | 0,83 |
| Смерть по причине ХСН | 1 (2,7%) | 3 (6,8%) | 0,73 |
| Госпитализация по сердечно-сосудистым причинам | 5 (13,5%) | 14 (31,8%) | 0,094 |
| Госпитализация по поводу ХСН | 2 (5,4%) | 11 (25,0%) | 0,037 |

Несмотря на отсутствие различий в общей частоте госпитализаций по сердечно-сосудистым причинам, частота повторных госпитализаций по поводу ХСН была значимо ниже в основной группе, чем в контрольной и составила 5,4% против 25% (рис. 10).



Рисунок 10 – Частота повторных госпитализаций по поводу ХСН

Примечание: различия статистически достоверны по сравнению с контрольной группой ($p=0,037$).

Таким образом, дополнительное применение полного йоговского дыхания не показало преимуществ в сравнении со стандартной терапией в уменьшении риска смерти в течение 6 мес., но обеспечивало снижение риска повторных госпитализаций по поводу декомпенсации ХСН на 19,0 %, $p=0,33$.

5.3 Динамика качества жизни и психоэмоционального статуса пациентов на фоне выполнения полного дыхания

В настоящее время одним из критериев эффективности различных методов лечения, кроме показателей смертности, госпитализаций и объективного статуса, считается качество жизни больного. Это понятие не имеет четкого определения, но под ним понимается восприятие пациентом

своего состояния и возможностей в реальной жизни, степень удовлетворенности своим физическим, психическим и социальным благополучием [203]. Качество жизни больного отражает субъективную картину его патологического состояния. Одышка и снижение толерантности к физическим нагрузкам во многом ограничивают жизнедеятельность больных ХСН. Мы предположили, что выполнение полного дыхания, напротив, может способствовать её расширению. Для оценки качества жизни мы применяли Миннесотский опросник «Жизнь с сердечной недостаточностью», который предлагали заполнить пациентам при госпитализации и при выписке. На заполнение опросника откликнулись 42 пациента основной группы и 36 контрольной.

За время госпитализации в обеих группах больных наблюдалось заметное улучшение качества жизни (рис. 11), однако степень его была более выражена у пациентов, практикующих полное дыхание (с $82,2 \pm 8,6$ до $62,2 \pm 7,6$ баллов) по сравнению с больными с группой стандартной терапии (с $79,6 \pm 8,4$ до $69,3 \pm 6,7$ баллов, $p < 0,01$).

Спустя 6 мес. наблюдения в контрольной группе наблюдалось отчетливое ухудшение качества жизни. Оно стало сопоставимо с уровнем при госпитализации – на момент включения в исследование (с $77,2 \pm 7,6$ баллов, $p > 0,05$). В группе ТДМ, напротив, было отмечено некоторое улучшение качества жизни по сравнению с таковым на момент выписки ($58,8 \pm 9,3$ баллов).

Персональный анализ результатов психологического тестирования по шкале HADS показал, что в группе дыхательной гимнастики к моменту выписки и через 6 мес. лечения наблюдалась отчетливая тенденция к снижению числа пациентов, имеющих нарушения психоэмоционального статуса, тем не менее различия частот не достигли статической достоверности (табл. 16).

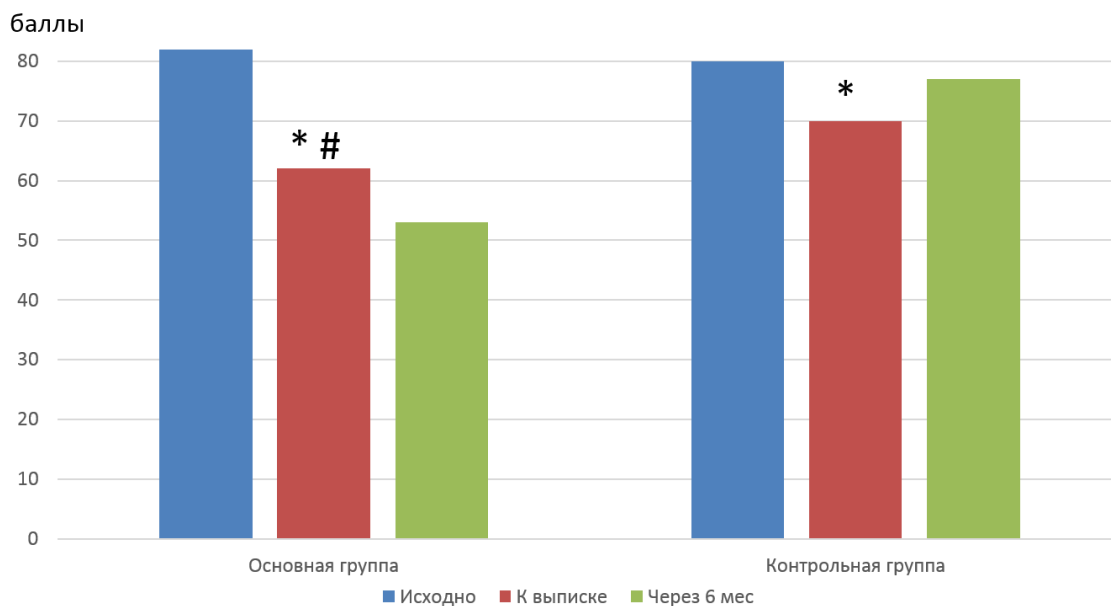


Рисунок 11 – Динамика качества жизни за период госпитализации и 6 мес. наблюдения

Примечание: * – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями, # – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Исходно средние значения уровня тревоги и депрессии не отличались от между группами и соответствовали понятию нормы либо субклинически выраженному нарушению. К моменту выписки из стационара уровень тревоги снизился в обеих группах, однако более значимо – в основной. Более выраженная динамика уменьшения тревоги через 6 мес. после выписки наблюдалась у пациентов, практикующих дыхательную гимнастику.

В контрольной группе средний уровень депрессии к моменту выписки не изменился по сравнению с исходным, а несколько снизился лишь через 6 мес. лечения. Напротив, в основной группе уменьшение выраженности депрессии стало заметным уже к окончанию пребывания в стационаре, а через 6 мес. улучшение этого показателя в этой группе было более значимо по сравнению с контролем.

Таблица 16 – Динамика психоэмоционального статуса за период госпитализации и 6 мес. наблюдения, ($M \pm \sigma$, Me (Q1;Q3))

| Параметр | Основная группа | | | Контрольная группа | | |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Исходно (n=58) | При выписке (n=55) | Через 6 мес. (n=37) | Исходно (n=60) | При выписке (n=53) | Через 6 мес. (n=44) |
| Средний уровень тревоги, баллы | 7,87±1,92 | 6,32±1,56 ^{1,2} | 5,34±1,36 ^{1,2} | 7,64±2,05 | 6,84±1,74 ¹ | 6,32±1,63 ¹ |
| Изолированная тревожность, n (%) | 21 (36%) | 14 (25%) | 7 (19%) | 19 (32%) | 14 (26%) | 11 (25%) |
| Средний уровень депрессии, баллы | 6,74±1,14 | 6,02±1,12 ^{1,2} | 4,28±1,27 ^{1,2} | 6,83±1,43 | 6,64±1,22 | 5,85±1,54 ¹ |
| Изолированная депрессия, n (%) | 9 (16%) | 7 (13%) | 4 (11%) | 11 (18%) | 9 (17%) | 8 (18%) |
| Смешанное тревожно-депрессивное расстройство, n (%) | 8 (14%) | 5 (9%) | 3 (8%) | 9 (18%) | 8 (15%) | 6 (14%) |
| Нарушение психоэмоционального статуса, n (%) | 38 (66%) | 26 (47%) | 14 (38%) | 39 (65%) | 31 (59%) | 25 (57%) |

Примечание: ¹ – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями, ² – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Анализ результатов длительного выполнения дыхательной гимнастики позволяет сделать следующие выводы:

1. Выполнение полного дыхания ассоциируется с более быстрым достижением компенсации и уменьшением сроков пребывания в стационаре, однако не приводит к улучшению госпитальных исходов заболевания.

2. Дополнительное применение полного йоговского дыхания не имеет преимуществ в сравнении со стандартной терапией в уменьшении риска смерти в течение 6 мес., но способствует снижению риска повторных госпитализаций по поводу декомпенсации ХСН на 19,0 %, $p=0,33$.
3. ТДМ сопровождается заметным улучшением психоэмоционального статуса и качества жизни пациентов как в ближайшем, так и в отдаленном периоде наблюдения.

ГЛАВА 6

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛНОГО ДЫХАНИЯ И ПРИВЕРЖЕННОСТЬ К ЛЕЧЕНИЮ В БЛИЖАЙШЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Одной из задач нашего исследования являлась оценка безопасности полного йоговского дыхания и приверженности пациентов к данному методу лечения.

В течение первого этапа исследования среди 60 включенных в основную группу пациентов двое больных (3,3%) отказались продолжать участие ввиду нежелания выполнять дыхательные упражнения несмотря на первоначальное согласие.

Таким образом, на госпитальном этапе исследования приверженность к выполнению полного дыхания среди включенных пациентов составила 96,7% (рис. 12).



Рисунок 12 – Приверженность пациентов к выполнению полного йоговского дыхания на госпитальном этапе

С учётом выбывших, умерших и переведенных в отделение интенсивной терапии пациентов 55 человек основной группы и 53

контрольной завершили первый этап исследования. На участие во втором этапе дали согласие 46 и 50 человек соответственно.

За время второго этапа исследования ввиду низкой приверженности к лечению, в том числе медикаментозному, были исключены 8 (17,4%) пациентов основной и 4 (8,0%) – контрольной группы (табл. 17).

Таблица 17 – Причины исключения пациентов из второго этапа исследования, число больных (%)

| Параметр | Основная группа (n=46) | Контрольная группа (n=50) | P |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|----|
| Всего исключены, | 8 (17,4%) | 4 (8,00%) | Нз |
| Исключены по причине низкой приверженности к медикаментозному лечению | 4 (8,7%) | 4 (8,0%) | Нз |
| Исключены по причине низкой приверженности к дыхательной гимнастике | 4 (8,7%) | - | |

В основной группе половина больных была исключена по причине низкой приверженности к медикаментозному лечению, а остальные – из-за нерегулярного выполнения дыхательной гимнастики. Таким образом, приверженность к дыхательной гимнастике в отдаленный период наблюдения составила 91,3% (рис. 13).



Рисунок 13 – Приверженность пациентов к выполнению полного йоговского дыхания на госпитальном этапе

Среди пациентов основной группы на госпитальном этапе лечения побочные эффекты были зарегистрированы у 9 (15,5%) из 58 человек. Они выражались в головокружении (15,5%) и ортостатической гипотензии (3,4%), однако не требовали полного прекращения дыхательных упражнений, а лишь замедления их интенсивности (рис. 14).

В амбулаторном периоде лечения лишь у 4 (8,7%) из 46 больных сохранялось легкое головокружение после упражнений, тем не менее пациенты предпочитали продолжать практику, отмечая её удовлетворительную переносимость.



Рисунок 14 – Частота нежелательных явлений на фоне выполнения полного дыхания

Средняя частота дыхания при выполнении упражнений, достигнутая нашими пациентами к моменту окончания исследования составляла 7 ± 1 в мин, при этом только 4 из 46 пациентов отказались от продолжения гимнастики за 6 мес.

Таким образом, в начальном периоде выполнения полного дыхания побочные эффекты наблюдаются у 15,5% пациентов и выражаются в умеренном головокружении и ортостатической гипотензии. В большинстве

случаев указанные явления не требуют полного прекращения дыхательных упражнений, а лишь замедления их интенсивности, причем по мере продолжения ТДМ их частота уменьшается.

Полученные нами данные об эффективности и безопасности полного дыхания при декомпенсации ХСН можно продемонстрировать на следующем клиническом примере.

Клинический пример 1. Пациент Г., 72 лет, находился на стационарном лечении в терапевтическом отделении по поводу ОДСН с 11.02.2021 г. по 21.02.2021 г.

Жалобы при поступлении на приступы одышки в ночное время, одышку и выраженную слабость при ходьбе на расстояние 300 м и подъеме по лестнице на 1 этаж, перебои в работе сердца, чувство ускоренного сердцебиения, отеки нижних конечностей, нарастание массы тела в течение последних 7 дней.

Анамнез заболевания. В течение 15 лет страдает АГ, гипотензивную терапию принимает регулярно. В 2015 г. перенес ИМ с зубцом Q передней стенки ЛЖ. На протяжении последних 5 лет – постоянная форма ФП. Клинически выраженная ХСН – в течение последних 3 лет. Регулярно принимает лизиноприл 10 мг/сут, бисопролол 10 мг/сут, спиронолактон 25 мг/сут, фуросемид 20 мг/сут, варфарин 5 мг/сут, аторвастатин 40 мг/сут. В последние несколько дней отметил ухудшение состояния, уменьшение толерантности к физической нагрузке, нарастание частоты и интенсивности пароксизмов ночной одышки. Госпитализирован в терапевтическое отделение Института неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака.

Анамнез жизни. Тиф, малярию, туберкулез, вирусные гепатиты, венерические заболевания отрицает. Аллергии на медикаменты нет. В юности – аппендэктомия. Страдает язвенной болезнью двенадцатиперстной

кишки, эпизод желудочно-кишечного кровотечения в 1998 г., в последние 5 лет – ремиссия. Не курит, алкоголем не злоупотребляет.

Объективный осмотр. Общее состояние средней тяжести. Нормостенический тип телосложения. ИМТ – 27 кг/м². Кожа и видимые слизистые обычной окраски. Следов инъекций нет. Периферические лимфоузлы и щитовидная железа не увеличены. Грудная клетка обычной формы. Одышка в покое в горизонтальном положении, ЧДД 28 в мин. Перкуторно над легкими ясный легочной звук, притупление в нижних отделах. Аускультативно дыхание везикулярное, множество влажных мелкопузырчатых хрипов в нижних отделах с обеих сторон. Левая граница относительной тупости сердца в смещена влево на 1,5 см. Тоны сердца ослаблены, аритмичны, ЧСС 100 в мин. Над аортой нерезкий акцент второго тона. АД 140/80 мм рт. ст. Живот мягкий, чувствительный в правом подреберье. Границы печени по Курлову 13-11-10 см. Нижний край печени выступает из-под края реберной дуги на 4 см, закруглен. Положительный гепатоюгулярный рефлекс. Селезенка не увеличена перкуторно и не пальпируется. Отрезки кишечника обычных пальпаторных свойств. Симптом поколачивания по поясничной области отрицательный с обеих сторон. Отеки стоп и голеней. Стул и мочеиспускание, со слов, больного, не нарушены.

При поступлении клинический статус по ШОКС – 11 баллов, дистанция теста с 6-минутной ходьбой – 260 м, выраженность одышки по шкале Борга – 7 баллов, качество жизни по Миннесотскому опроснику – 85 баллов, психоэмоциональный статус по HADS/14: тревога – 11 баллов, депрессия – 9 баллов.

Общий анализ крови: эритроциты $4,5 \times 10^{12}/л$, гемоглобин 131 г/л, тромбоциты $214 \times 10^9/л$, лейкоциты $7,1 \times 10^9/л$, эоз. 0, п/ядер. 4, сегм. 54, лимф. 32, мон. 10, СОЭ 5 мм/ч.

Общий анализ мочи: желтая, слабо мутная, уд вес 1005, реакция кислая, белок – 0,07 г/л, сахара нет, лейкоциты – 2 в п/зр, эритроциты – нет, эпителий – небольшое количество.

Биохимический анализ крови: общий белок 75,8 г/л, билирубин общий 22,4 мкмоль/л, прямой 4,1 мкмоль/л, АсАТ 35,8 ед/л, АлАТ 41,8 ед/л, мочевины 6,8 ммоль/л, креатинин 102 мкмоль/л, холестерин 3,71 ммоль/л, триглицериды 0,95 ммоль/л, холестерин ЛПВП 1,42 ммоль/л, холестерин ЛПНП 2,0 ммоль/л, глюкоза 4,3 ммоль/л, калий – 4,4 ммоль/л.

Международное нормализованное отношение: 2,3.

ЭКГ: фибрилляция предсердий с ЧСС 96 в мин. Единичные желудочковые экстрасистолы. Патологический зубец Q в I, aVL. Признаки ГЛЖ.

Суточное мониторирование ЭКГ: ЧСС ср. – 90 в мин, количество желудочковых экстрасистол – 820, 2 эпизода неустойчивой желудочковой тахикардии, ишемически значимая депрессия сегмента ST суммарной длительностью 30 мин, регистрируются ППЖ, ВСР снижена.

Диаметр ЛП – 5,6 см, ИММ ЛЖ – 140 г/м², давление в легочной артерии – 38 мм рт. ст., ФВ ЛЖ – 42%.

Спирометрия: ФЖЕЛ – 66 %, ОФВ₁ – 75 %, ОФВ₁/ФЖЕЛ – 76 %.

Сатурация крови кислородом: 90 %.

Пациент рандомизирован в группу дыхательной гимнастики.

Пациенту была усилена диуретическая терапия. Активная фаза диуретической терапии продолжалась 7 дней, при этом среднесуточная доза фуросемида составила 80 мг.

На фоне лечения и выполнения полного йоговского дыхания у пациента отмечено значимое улучшение клинического статуса. Снижение массы тела в фазу активной диуретической терапии составило 0,82 кг/сут. Влажные хрипы в легких были купированы на 5-й день лечения. Поддерживающая доза фуросемида составила 40 мг.

На 7-й день лечения ЧДД покоя составила 19 в мин, ЧСС – 86 уд/мин, SpO₂ – 95%, клинический статус по ШОКС – 5 баллов, дистанция теста с 6-минутной ходьбой – 390 м, выраженность одышки по шкале Борга – 3 балла, качество жизни по Миннесотскому опроснику – 65 баллов.

Пациент был выписан из стационара на 10-е сутки и продолжил лечение и выполнение дыхательной гимнастики в домашних условиях с активным амбулаторным контролем.

На протяжении последующих 6 мес. состояние пациента оставалось стабильным, признаков декомпенсации ХСН и госпитализаций не было. Переносимость дыхательной техники расценивалась пациентом как удовлетворительная. Нежелательных явлений зафиксировано не было.

При повторном обследовании спустя 6 мес. были получены следующие данные: ЧДД покоя составила 18 в мин, ЧСС – 84 уд/мин, SpO₂ – 95%, клинический статус по ШОКС – 4 балла, дистанция теста с 6-минутной ходьбой – 450 м, выраженность одышки по шкале Борга – 3 балла, качество жизни по Миннесотскому опроснику – 56 баллов, психоэмоциональный статус по HADS/14: тревога – 6 баллов, депрессия – 5 баллов.

Суточное мониторирование ЭКГ через 6 мес.: ЧСС ср. – 80 в мин, количество желудочковых экстрасистол – 280, эпизодов желудочковой тахикардии нет, ишемически значимая депрессия сегмента ST суммарной длительностью 10 мин, ВСР сохранена.

Диаметр ЛП – 5,6 см, ИММ ЛЖ – 140 г/м², давление в легочной артерии – 30 мм рт. ст., ФВ ЛЖ – 44%.

Спирометрия: ФЖЕЛ – 82 %, ОФВ₁ – 80 %, ОФВ₁/ФЖЕЛ – 79 %.

Таким образом, на фоне выполнения тренировки дыхательной мускулатуры в дополнение к стандартному медикаментозному лечению у пациента наблюдалось значимое возрастание толерантности к физическим нагрузкам, улучшение клинического статуса, электрофизиологических параметров миокарда, показателей функции внешнего дыхания и

уменьшение выраженности легочной гипертензии. Срок пребывания в стационаре составил 10 суток. Пациент оставался в эуволемичном статусе на протяжении 6 мес. после выписки из стационара и не имел госпитализаций по другим сердечно-сосудистым причинам.

Второй клинический пример демонстрирует течение ХСН на фоне стандартной медикаментозной терапии.

Клинический пример 2. Пациент С., 69 лет, находился на стационарном лечении в терапевтическом отделении по поводу ОДСН с 03.03.2021 г. по 21.03.2021 г.

Жалобы при поступлении на одышку, ускоренное сердцебиение, повышенную утомляемость при ходьбе по ровной местности на расстояние 400-500 м и подъеме по лестнице на 1 этаж, отёки нижних конечностей, тяжесть в правом подреберье.

Анамнез заболевания. Длительно страдает АГ, АД контролирует в пределах 130/80-140/90 мм рт. ст. В 2016 г. перенес ИМ с зубцом Q задней стенки ЛЖ. Клинически выраженная ХСН – в течение последних 3 лет. Регулярно принимает рамиприл 5 мг/сут, бисопролол 10 мг/сут, спиронолактон 25 мг/сут, фуросемид 20 мг/сут, аторвастатин 40 мг/сут. В последние двух недель отметил ухудшение состояния, уменьшение толерантности к физической нагрузке, появление отёков ног, потребность ночного сна с высоким изголовьем. Госпитализирован в терапевтическое отделение Института неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака.

Анамнез жизни. Тиф, малярию, туберкулез, вирусные гепатиты, венерические заболевания отрицает. Аллергии на медикаменты нет. Страдает сахарным диабетом 2 типа, принимает метформин 1000 мг/сут, гликозилированный гемоглобин удерживает в целевых значениях. Не курит, алкоголем не злоупотребляет.

Объективный осмотр. Общее состояние средней тяжести. Нормостенический тип телосложения. ИМТ – 26 кг/м². Кожа и видимые слизистые обычной окраски. Следов инъекций нет. Периферические лимфоузлы и щитовидная железа не увеличены. Грудная клетка обычной формы. Одышка в покое в горизонтальном положении, ЧДД 24 в мин. Перкуторно над легкими ясный легочной звук, притупление в нижних отделах. Аускультативно дыхание везикулярное, в нижних отделах с обеих сторон влажные мелкопузырчатые хрипы. Границы относительной тупости сердца: левая – на 1 см влево от левой срединно-ключичной линии, верхняя – 3 ребро, правая – по правой парастернальной линии. Тоны сердца ослаблены, аритмичны за счёт единичных экстрасистол, ЧСС 90 в мин. Над аортой нерезкий акцент второго тона. АД 130/80 мм рт. ст. Живот мягкий, умеренно чувствительный в правом подреберье. Границы печени по Курлову 13-12-10 см. Нижний край печени выступает из-под края реберной дуги на 3 см, закруглен. Положительный гепатоюгулярный рефлекс. Селезенка не увеличена перкуторно и не пальпируется. Отрезки кишечника обычных пальпаторных свойств. Симптом поколачивания по поясничной области отрицательный с обеих сторон. Отеки стоп и голеней. Стул и мочеиспускание, со слов, больного, не нарушены.

При поступлении клинический статус по ШОКС – 10 баллов, дистанция теста с 6-минутной ходьбой – 350 м, выраженность одышки по шкале Борга – 6 баллов, качество жизни по Миннесотскому опроснику – 87 баллов, психоэмоциональный статус по HADS/14: тревога – 10 баллов, депрессия – 8 баллов.

Общий анализ крови: эритроциты $4,7 \times 10^{12}/л$, гемоглобин 142 г/л, тромбоциты $273 \times 10^9/л$, лейкоциты $6,2 \times 10^9/л$, эоз. 1, п/ядер. 3, сегм. 62, лимф. 26, мон. 8, СОЭ 6 мм/ч.

Общий анализ мочи: желтая, слабо мутная, уд вес 1012, реакция кислая, белок – 0,05 г/л, сахара нет, лейкоциты – 2-4 в п/зр, эритроциты – нет, эпителий плоский – умеренное количество.

Биохимический анализ крови: общий белок 82,5 г/л, билирубин общий 19,5 мкмоль/л, прямой 3,8 мкмоль/л, АсАТ 29,0 ед/л, АлАТ 38,6 ед/л, мочевины 7,2 ммоль/л, креатинин 97 мкмоль/л, холестерин 4,05 ммоль/л, триглицериды 0,86 ммоль/л, холестерин ЛПВП 1,1 ммоль/л, холестерин ЛПНП 2,1 ммоль/л, глюкоза 5,3 ммоль/л, гликозилированный гемоглобин – 6,1%, калий – 4,2 ммоль/л.

ЭКГ: ритм синусовый, нерегулярный за счёт единичных мономорфных желудочковых экстрасистол, ЧСС 84 в мин. Патологический зубец Q в II, III, aVF.

Суточное мониторирование ЭКГ: ЧСС ср. – 78 в мин, количество наджелудочковых экстрасистол – 350, желудочковых экстрасистол – 640, ишемически значимая депрессия сегмента ST суммарной длительностью 20 мин, регистрируются ППЖ, ВСР снижена.

Диаметр ЛП – 4,8 см, ИММ ЛЖ – 134 г/м², давление в легочной артерии – 34 мм рт. ст., ФВ ЛЖ – 46%.

Спирометрия: ФЖЕЛ – 72 %, ОФВ₁ – 78 %, ОФВ₁/ФЖЕЛ – 80 %.

Сатурация крови кислородом: 92 %.

Пациент рандомизирован в группу стандартной медикаментозной терапии.

Пациенту была усилена диуретическая терапия. Активная фаза диуретической терапии продолжалась 12 дней, при этом среднесуточная доза фуросемида составила 100 мг.

На фоне лечения у пациента отмечено улучшение клинического статуса. Снижение массы тела в фазу активной диуретической терапии составило 0,65 кг/сут. Влажные хрипы в легких были купированы на 9-й день лечения. Поддерживающая доза фуросемида составила 60 мг.

На 7-й день лечения ЧДД покоя составила 22 в мин, ЧСС – 78 уд/мин, SpO₂ – 94%, клинический статус по ШОКС – 8 баллов, дистанция теста с 6-минутной ходьбой – 380 м, выраженность одышки по шкале Борга – 3 балла, качество жизни по Миннесотскому опроснику – 75 баллов.

Пациент был выписан из стационара на 18-е сутки и продолжил лечение в домашних условиях с активным амбулаторным контролем.

На протяжении последующих 6 мес. у пациента развилась декомпенсация ХСН, потребовавшая госпитализации в терапевтическое отделение. Декомпенсация развилась через 4 мес. после выписки из стационара.

При повторном обследовании спустя 6 мес. были получены следующие данные: ЧДД покоя составила 20 в мин, ЧСС – 84 уд/мин, SpO₂ – 93%, клинический статус по ШОКС – 6 балла, дистанция теста с 6-минутной ходьбой – 400 м, выраженность одышки по шкале Борга – 4 балла, качество жизни по Миннесотскому опроснику – 78 баллов, психоэмоциональный статус по HADS/14: тревога – 8 баллов, депрессия – 7 баллов.

Суточное мониторирование ЭКГ через 6 мес.: ЧСС ср. – 76 в мин, количество наджелудочковых экстрасистол – 1200, количество желудочковых экстрасистол – 460, ишемически значимая депрессия сегмента ST суммарной длительностью 18 мин, регистрируются ППЖ, ВСР снижена.

Диаметр ЛП – 4,9 см, ИММ ЛЖ – 140 г/м², давление в легочной артерии – 36 мм рт. ст., ФВ ЛЖ – 46%.

Спирометрия: ФЖЕЛ – 70 %, ОФВ₁ – 76 %, ОФВ₁/ФЖЕЛ – 72 %.

Таким образом, на фоне стандартного медикаментозного лечения без использования тренировки дыхательной мускулатуры у пациента наблюдалось более длительное достижение эволюемического статуса, для этого потребовалась большая доза петлевого диуретика, улучшение клинического статуса, качества жизни, уменьшение выраженности одышки и возрастание дистанции теста с 6-минутной ходьбой было менее выраженным,

чем в первом клиническом примере. Значимого улучшения электрофизиологических параметров миокарда и показателей функции внешнего дыхания не наблюдалось. Напротив, спустя 6 мес. после выписки отмечалось нарастание выраженности легочной гипертензии по данным эхокардиографии, возрастание наджелудочковой эктопической активности и ухудшение показателей функции внешнего дыхания. Срок пребывания в стационаре составил 18 суток. После выписки из стационара на протяжении последующих 6 мес. у пациента развилась декомпенсация ХСН, потребовавшая госпитализации в терапевтическое отделение.

Приведенные клинические примеры демонстрируют, что выполнение полного йоговского дыхания в дополнение к стандартной медикаментозной терапии пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности приводит к значимому уменьшению выраженности одышки, увеличению толерантности к физической нагрузке и улучшению клинического статуса пациентов. Тренировка дыхательной мускулатуры способствует более быстрому достижению эуволемии, снижению потребности в диуретиках и сокращению сроков пребывания в стационаре по сравнению со стандартной терапией острой декомпенсации сердечной недостаточности. Дальнейшее выполнение полного йоговского дыхания в течение 6 мес. после выписки ассоциируется со значимым улучшением электрофизиологических параметров миокарда, объемных и скоростных показателей внешнего дыхания и замедлением прогрессирования ремоделирования сердечной мышцы, а также улучшению отдаленных исходов заболевания. Тренировка дыхательной мускулатуры сопровождается заметным улучшением качества жизни и психоэмоционального состояния – уменьшением выраженности тревоги и депрессии.

АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее частым симптомом, сопровождающим течение сердечной недостаточности и определяющим потребность в госпитализациях пациентов, является одышка. Нарушения дыхания у пациентов с СН многообразны и включают одышку при физической нагрузке и в покое, различные типы периодического дыхания, апноэ сна. Дыхательный дискомфорт у больных сердечной недостаточностью может появляться при физической нагрузке, наклоне вперед, в горизонтальном положении либо в покое. Возникновение одышки значительно ограничивает повседневную деятельность, физическую активность и качество жизни пациентов с СН, а наличие периодических типов дыхания в дневное либо ночное время ассоциировано с достоверным ухудшением прогноза [14; 57; 58; 64]. По данным многих авторов, выраженность одышки коррелирует с объективными показателями состояния ССС при СН и связана с неблагоприятным гемодинамическим профилем и прогнозом. Это позволяет рассматривать данный симптом в качестве надежного маркера тяжести ХСН [14] [151].

Медикаментозные возможности коррекции нарушений дыхания у пациентов с СН крайне ограничены, а некоторые инструментальные методы их лечения лимитированы риском серьезных побочных эффектов. Так, применение адаптивной сервовентиляции легких сопровождается увеличением риска общей и сердечно-сосудистой смертности и не оказывает влияние на структурные показатели сердца и уровни биомаркеров [33]. Терапевтический потенциал абляции каротидного тела в улучшении кардиореспираторного контроля ограничен риском серьезных осложнений ввиду близости жизненно важных анатомических структур, наличия атеросклеротических бляшек в области бифуркации и возможного чрезмерного угнетения симпатической системы [148].

Наиболее эффективным и безопасным методом коррекции респираторных нарушений у больных СН является тренировка дыхательной мускулатуры аппаратными методами [8; 19]. Использование дыхательных тренажеров, создающих сопротивление воздушной струе во время вдоха и/или выхода, и стимуляторов диафрагмы значительно улучшает респираторный резерв дыхательной мускулатуры, толерантность к физическим нагрузкам и качество жизни пациентов с СН [200]. Тем не менее, широкое использование таких методик ограничено необходимостью в дополнительном оборудовании и экономическими причинами. В этой связи особую актуальность приобретает поиск новых эффективных, безопасных и удобных в применении методов коррекции дыхательных нарушений при СН. В своем исследовании мы решили проанализировать влияние полного йоговского дыхания на выраженность одышки и толерантность к физическим нагрузкам у пациентов с декомпенсацией ХСН.

Было установлено, что ТДМ с помощью полного йоговского дыхания у пациентов с декомпенсацией ХСН ассоциируется с более выраженным уменьшением одышки, увеличением сатурации крови кислородом и толерантности к физическим нагрузкам, улучшением клинического статуса и качества жизни пациентов по сравнению со стандартной терапией. Полученные нами результаты подтверждаются данными других исследований. Так, в работе Bernardi L. et al. [180] отмечено увеличение толерантности к физической нагрузке, а также уменьшение чувства одышки после 1 мес. выполнения полного йоговского дыхания пациентами с ХСН. В исследовании Pullen P. [44] показано, что 8 нед. практики йоги, включающей дыхательные упражнения, у привели к существенному увеличению толерантности к физической нагрузке пациентов с ХСН. В нескольких работах применение диафрагмального дыхания способствовало улучшению гемодинамической реактивности на психологические стрессоры, качества жизни и сна у пациентов со стабильной ХСН [46; 90; 119; 179]. Показано, что

глубокое диафрагмальное дыхание эффективно при ХОБЛ [88], СОАС [90; 190] и АГ [86].

Дыхательные расстройства являются следствием множества адаптивных и дезадаптивных изменений системы внешнего дыхания, развивающихся при СН. Долгое время появление одышки при этом синдроме связывали преимущественно с застойными явлениями в легочных сосудах и пропотеванием жидкой части крови в интерстиций и альвеолы. В последующем было установлено [100; 167], что в возникновении одышки участвуют множество различных механизмов: усиление чувствительности хеморецепторов и подавление чувствительности барорецепторов к изменениям парциального давления кислорода и углекислого газа, снижение эластичности легочной ткани легких и нарушения проведения импульсов от рецепторов растяжения в легочной ткани, эндотелиальная дисфункция и нарушение метаболизма скелетных мышц ¹[126; 133; 164].

В настоящее время доказано, что одним из ключевых факторов возникновения одышки у пациентов с СН является слабость дыхательных мышц ввиду развития саркопенических изменений в диафрагме. Установлено [1; 133], что у пациентов с выраженной ХСН наблюдается прогрессирующая потеря мышечной массы не только в скелетных, но и в респираторных мышцах. Диафрагма – мышца, которая вносит наибольший вклад в обеспечение эффективного газообмена, подвергается многочисленным патологическим изменениям, включающим усиление процессов деградации белков, повышение уровня воспалительных цитокинов, уменьшение количества митохондрий, нарушение окислительного метаболизма. При биопсии диафрагмы у пациентов с СН выявляют переход от быстро сокращающихся мышечных волокон (тип II) к медленно сокращающимся волокнам (тип I), усиление апоптоза и, в конечном итоге, замещение мышечных волокон жировой и соединительной тканью [102; 123; 166].

Такое ремоделирование дыхательной мускулатуры приводит к снижению её силы и выносливости, усилению метаболического рефлекса вдоха и возникновению одышки [47]. Снижение ФВ, курение и недостаток железа усугубляют слабость дыхательных мышц [66; 167]. Слабость дыхательной мускулатуры не только ограничивает функциональные возможности пациентов, но и достоверно ухудшает прогноз СН [163]. В этой связи тренировка ДМ в настоящее время рассматривается как ключевое реабилитационное мероприятие, способствующее уменьшению симптомов СН и улучшению качества жизни пациентов.

Механизмы реализации положительных эффектов дыхательных упражнений разнообразны и лишь начинают изучаться. Прежде всего, они обусловлены возрастанием резерва дыхательной мускулатуры. В исследовании Сегизбаевой М.О. и Александрова Н.П.[22] тренировка с использованием маски увеличивала функциональный резерв дыхательных мышц у здоровых добровольцев. Это проявлялось в возрастании максимальной силы мышечных сокращений, достижении значительно больших значений максимальной произвольной вентиляции легких, повышении выносливости и устойчивости инспираторных и экспираторных мышц к развитию утомляемости во время тяжелых физических нагрузок. В исследованиях Арутюнова и соавт. [7] тренировка ДМ на тренажерах привела к улучшению функциональных резервных возможностей дыхательных мышц и толерантности к ФН у пациентов с ХСН. Особенностью полного глубокого дыхания является то, что на выдохе диафрагма подталкивается вверх мышцами живота, что увеличивает её эффективность как инспираторной мышцы [120]. За счет увеличения силы и выносливости дыхательных мышц, а также повышения эффективности газообмена, выполнение полного йоговского дыхания приводит к улучшению не только спирометрических показателей, но и сатурации артериальной крови кислородом. Вероятно, это лежит в основе увеличения

толерантности к физической нагрузке и уменьшения чувства одышки, достигнутых в данном исследовании.

Другой механизм воздействия дыхательной гимнастики может лежать в улучшении нейровегетативной регуляции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Известно, что течение ХСН характеризуется снижением тонуса парасимпатического отдела автономной нервной системы и, соответственно, повышением активности симпатического ее звена. Гипоксия и гиперкапния, возникающие при СН, приводят к активации хеморецепторов каротидной зоны [161]. Сигналы от этих рецепторов поступают в дыхательный центр продолговатого мозга, вызывая активацию симпатoadреналовой системы, направленную на поддержание адекватного уровня оксигенации крови. Повышение симпатического тонуса в первую очередь проявляется увеличением частоты дыхания, повышением системного АД и ЧСС. Существуют данные об оптимизации баланса вегетативной нервной системы на фоне занятий ТДМ [96]. Воздействуя на барорецепторы легочной ткани, а также рецепторы растяжения, расположенные в гладкомышечном слое крупных воздухоносных путей, медленное глубокое йоговское дыхание активирует парасимпатическую нервную систему и снижает чувствительность хеморецепторов [55]. Этот механизм, вероятно, обуславливает снижение ЧСС и ЧДД, полученное нами в данной работе. Не исключено также и центральное влияние йоговского дыхания на дыхательный и сосудодвигательный центры продолговатого мозга. В основе данного феномена может лежать общая для некоторых дыхательных и кардиомоторных нейронов сеть [51].

Наконец, предполагают, что тренировка дыхательных мышц может уменьшать гиперактивацию дыхательного метабоорефлекса и улучшать переносимость и эффективность аэробных тренировок умеренной интенсивности. Ожидаются результаты исследования Беграмбековой Ю.Л. и соавт. [10], посвященного оценке комплексных тренировок дыхательной и

скелетной мускулатуры у пациентов с ХСН III–IV функционального класса и низкой и промежуточной фракцией выброса левого желудочка.

Мы установили, что применение полного дыхания способствует более быстрому достижению эуволемии и снижению потребности в диуретиках. Нами было выявлено, что у пациентов, выполнявших дыхательную гимнастику, масса тела снижалась быстрее, хотя объемы выделенной жидкости между группами не различались. Известно, что выделение жидкости через легкие при нормальном дыхании составляет в среднем 300–400 мл/сут [18]. По-видимому, у пациентов, выполнявших полное йоговское дыхание, увеличивались респираторные потери жидкости, что и объясняло более быстрый регресс застойных явлений в легких.

Одышка и снижение толерантности к физическим нагрузкам во многом ограничивают жизнедеятельность больных ХСН. Мы предположили, что выполнение полного дыхания, напротив, может способствовать её расширению. Для оценки качества жизни мы применяли Миннесотский опросник «Жизнь с сердечной недостаточностью», который предлагали заполнить пациентам при госпитализации и при выписке. За время госпитализации в обеих группах больных наблюдалось заметное улучшение качества жизни, однако степень его была более выражена у пациентов, практикующих полное дыхание по сравнению с больными с группой стандартной терапии ($p < 0,01$).

Положительное влияние дыхательных техник на качество жизни подтверждается во многих исследованиях [182] и связано, прежде всего, с улучшением переносимости физических нагрузок. Определенный вклад в этот процесс может вносить и улучшение психо-эмоционального состояния пациентов, уменьшение тревоги и возобновление контроля над дыханием [96].

В большинстве исследований, посвященных ТДМ, не анализировались жесткие конечные точки – выживаемость и частота кардиоваскулярных

событий. Отличительной особенностью нашей работы стала анализ влияния полного дыхания на течение и госпитальный прогноз заболевания. Нами была проанализирована летальность и частота переводов в отделение интенсивной терапии. Среди пациентов основной группы один пациент умер, двое были переведены в отделение интенсивной терапии, в то же время контрольной группе неблагоприятные исходы наблюдались у троих и четверых больных соответственно. Указанные различия не достигли статистической достоверности. Тем не менее средние сроки госпитализации у выживших пациентов оказались значимо меньше в группе дыхания, чем в группе стандартной терапии.

Таким образом, применение полного дыхания ассоциировалось с более быстрым достижением компенсации и уменьшением сроков пребывания в стационаре, однако не приводило к улучшению госпитальных исходов заболевания. Нельзя исключить, что отсутствие статистических различий в выживаемости пациентов связано с небольшой выборкой больных. Для изучения этой гипотезы необходимо проведение дальнейших, более крупных исследований.

Электрофизиологические параметры миокарда относятся к важным детерминантам течения и прогноза ХСН. Наличие желудочковых экстрасистол высоких градаций и эпизодов желудочковой тахикардии, выявляемых при длительном мониторинге ЭКГ у пациентов со структурными изменениями сердца, является фактором риска внезапной сердечной смерти. В свою очередь тахикардия относится к независимым предикторам прогноза ХСН, а ежегодный риск смерти у пациентов с данной патологией увеличивается прямо пропорционально повышению ЧСС [24; 27]. Указанная закономерность прослеживается и больных, получающих весь спектр базисных препаратов для лечения ХСН. Вариабельность сердечного ритма как маркер вегетативного баланса также занимает важное место в прогнозировании течения ХСН. Проведенные исследования демонстрируют

важную роль вегетативной нервной системы в модуляции аритмий, а симпатическая гиперактивация рассматривается как ключевой предиктор смертности при ХСН.

Арсенал медикаментозных средств для коррекции тахикардии, гиперсимпатикотонии, предупреждения аритмий и внезапной сердечной смерти у пациентов с кардиоваскулярной патологией достаточно велик, однако несмотря на их широкое применение смертность и частота госпитализаций при ХСН по-прежнему остаются высокими. Это диктует необходимость поиска новых методов лечения этой категории больных.

В настоящее время получено достаточно доказательств того, что тренировка дыхательной мускулатуры улучшает функциональные возможности пациентов с ХСН. Применение различных дыхательных техник способствует уменьшению одышки, возрастанию толерантности к физической нагрузке и улучшению качества жизни. Тем не менее, влияние дыхательной гимнастики на основные электрофизиологические параметры миокарда изучалось лишь в нескольких исследованиях, а продолжительность большинства из них не превышала 3 мес.

В связи с этим целью настоящего исследования явилась оценка влияния медленного глубокого дыхания на основные электрофизиологические параметры у пациентов с ХСН. Было установлено, что выполнение полного йоговского дыхания пациентами, госпитализированными по поводу декомпенсации ХСН, в течение 6 мес. ассоциируется со значимым снижением среднесуточной, дневной и ночной ЧСС, количества наджелудочковых, желудочковых экстрасистол и эпизодов ишемии, а также улучшением ВСР. Тем не менее, практика медленного дыхания не приводит к снижению частоты выявления ППЖ и эпизодов желудочковой тахикардии.

Механизмы реализации положительных эффектов полного дыхания на электрофизиологические параметры до конца не ясны. Функциональная

активность сердечно-сосудистой системы контролируются различными нейрогуморальными факторами, среди которых важнейшая роль принадлежит вегетативной нервной системе. Симпатические и парасимпатические влияния регулируют артериальное давление, ЧСС и ЧДД, а их дисбаланс приводит к развитию артериальной гипертензии, ишемии миокарда и аритмий [116; 145; 176]. Многочисленные исследования указывают на тесную связь между нарушениями автономной нервной системы и риском внезапной сердечной смерти [142].

Одним из основных механизмов вегетативной регуляции, в свою очередь, является хеморефлекс, реагирующий на изменения артериальной концентрации кислорода, углекислого газа и рН [106]. Гипоксия и гиперкапния, возникающие при СН, приводят к активации хеморецепторов каротидной зоны [161]. Сигналы от этих рецепторов поступают в дыхательный центр продолговатого мозга, вызывая активацию симпатoadреналовой системы, направленную на поддержание адекватного уровня оксигенации крови. Повышение симпатического тонуса в первую очередь проявляется увеличением частоты дыхательных движений, повышением системного АД и ЧСС. В условиях сохраняющейся гипоксии при СН данный компенсаторный механизм со временем приобретает дезадаптивный характер, приводя к значительным нейрогуморальным сдвигам.

Слабость инспираторной мускулатуры, развивающаяся у пациентов с ХСН, способствует чрезмерному возрастанию чувствительности хеморецепторов и их периферической активации при более низком пороге [131; 133; 166]. Это приводит к устойчивому повышению симпатoadреналовой активности, вызывая вторичную адренергическую вазоконстрикцию, тахикардию и увеличивая постнагрузку на миокард. Установлено, что пациенты с избыточной чувствительностью хеморецепторов имеют более высокую частоту дыхательных расстройств,

аритмических событий и смертность [60; 148; 161], а снижение их активности путем каротидной денервации в экспериментальных моделях СН, напротив, приводит к уменьшению ремоделирования миокарда, подавлению аритмогенеза, улучшению кардиореспираторного контроля, систолической и диастолической функции миокарда и заметному увеличению выживаемости [52; 65].

Преыдушие исследования показали, что снижение частоты дыхания с одновременным увеличением его глубины может благоприятно влиять на вегетативную регуляцию сердечно-сосудистой системы за счет модуляции хемо-, баро- и метабоорефлексов. Замедление дыхания способствует снижению чувствительности хеморецепторов [181; 204] и возрастанию чувствительности к барорефлексам [94; 180], приводя к подавлению симпатoadреналовой системы. Активируя рецепторы растяжения легких во время вдоха, превышающего дыхательный объем, медленное глубокое дыхание приводит к увеличению частоты и продолжительности тормозных импульсов блуждающего нерва. По рефлексу Геринга-Брюера это вызывает уменьшение симпатического тонуса, расширение кровеносных сосудов скелетных мышц, снижение ОПСС и диастолического артериального давления. Именно эти механизмы могут лежать в основе снижения ЧСС и изменений ВРС, достигнутых в нашем исследовании.

Влияние медленного дыхания на парасимпатическую нервную систему было наглядно продемонстрировано в исследовании Т. Pramanik [114]. Авторы оценивали непосредственное влияние медленной глубокой 5-минутной пранаямы на ЧСС и АД у здоровых добровольцев, при этом в одной группе участники предварительно приняли блокатор парасимпатической нервной системы гиосцин-N-бутилбромида (Бускопан), во второй же группе дыхание проводилось без премедикации. В группе, которая практиковала дыхание без введения препарата, было отмечено снижение САД, ДАД и ЧСС, тогда как у лиц, принявших холиноблокатор,

значительных изменений АД или ЧСС не наблюдалось. Возрастание парасимпатической активности под влиянием дыхательных упражнений подтверждается результатами и других исследований с участием здоровых мужчин и женщин [32; 55; 73; 130; 169], лиц с АГ [94], СД [122] и ХОБЛ [78]. В систематическом обзоре 59 исследований (15 из которых были рандомизированными контролируемые) с участием в общей сложности 2358 человек убедительно продемонстрировано положительное влияние йоги на ВСР [198]. Следует отметить, что улучшение симпато-вагального баланса, снижение ЧСС и АД достигается только при практике медленного глубокого дыхания, в то время как быстрые техники, не сопровождаются подобными изменениями вегетативного тонуса [170].

Данные о влиянии ТДМ на электрофизиологические параметры сердца у больных ХСН крайне ограничены, а количество включенных пациентов небольшое. В исследовании Rossi-Caruso F. et al [109] выполнение медленного глубокого дыхания в сочетании с ходьбой 10 пациентами, госпитализированными с ХСН, способствовало снижению ЧСС и симпатическому компоненту ВСР непосредственно после упражнений. В исследовании K. Lachowska [138] с участием 21 пациента с компенсированной ХСНнФВ применение медленного аппаратного дыхания в течение 6 мес. в дополнение к оптимальной медикаментозной терапии наряду с увеличением кардиореспираторной выносливости пациентов приводило к улучшению нервной регуляции сердечного ритма и возрастанию вагусной активности (уменьшение соотношения SDNN / RMSSD). В работе Dabhade A.M. et al [75] выполнение паранаемы пациентами с аритмией и систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ < 40%) приводило к уменьшению дисперсии интервала QT – важного ЭКГ-маркера электрофизиологической неоднородности миокарда желудочков.

К сильным сторонам данной работы стоит отнести довольно длительный период наблюдения – 6 мес. Возможно, это позволило в полной

мере реализовать положительные эффекты дыхательной практики. Преимуществом исследования является и оценка ЧСС в течение суток. Известно, что ЧСС является крайне изменчивым показателем и подвержена влиянию множества факторов, в особенности у пациентов с ХСН. Именно ХМ ЭКГ с подсчетом среднесуточной ЧСС дает возможность объективно оценить данный параметр сердечной деятельности. Кроме того, у пациентов, страдающих ХСН, зачастую наблюдается нарушение циркадных ритмов регуляции ЧСС, а нейровегетативный дисбаланс является ключевым механизмом в развитии и прогрессировании ХСН. В связи с этим был нами проведен субанализ ЧСС_{ср} в дневное и ночное время.

Важным результатом нашей работы стало подтверждение положительного влияния дыхательной практики на структурно-функциональные параметры миокарда. Было установлено, что выполнение полного йоговского дыхания в течение 6 мес. препятствовало прогрессированию ремоделирования и систолической дисфункции ЛЖ и способствовало уменьшению выраженности легочной гипертензии.

Литературные сведения о влиянии дыхательных техник на показатели ЭхоКГ крайне малочисленны. В первом рандомизированном пилотном исследовании [68] с участием в общей сложности 24 пациентов с систолической ХСН (средняя ФВ ЛЖ $32 \pm 6\%$) было продемонстрировано улучшение класса NYHA, ФВЛЖ и качества жизни, а также снижение легочного давления спустя 10 недель медленного аппаратного дыхания в домашних условиях. В недавнем аналогичном исследовании К. Kaweska-Jaszcz et al. [89] применение медленного аппаратного дыхания в течение 10 недель у 96 пациентов с ХСН сопровождалось умеренным улучшением ФВЛЖ, индекса апноэ-гипопноэ и дистанции теста с 6-минутной ходьбой. В некоторых исследованиях применение техник аппаратного дыхания не приводило к улучшению структурных параметров миокарда, однако препятствовало их дальнейшему ухудшению по сравнению с группой

стандартной медикаментозной терапии [138] . Арутюнов и соавт. [23] сообщают о снижении выраженности легочной гипертензии у пациентов с ХСН III-IV функционального класса на фоне 3 мес. тренировки дыхательных мышц с помощью тренажеров.

Мы не нашли исследований, посвященных оценке влияния полного йоговского дыхания на параметры ЭхоКГ у больных ХСН, хотя сведения о положительном эффекте йоги в целом в литературе встречаются. Так, в пилотном исследовании Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) [101] с участием 64 пациентов с ХСНсФВ аэробные тренировки на протяжении 3 месяцев в дополнение к стандартному лечению не только улучшали переносимость упражнений и качество жизни при HFrEF, но и способствовали обратному ремоделированию предсердий и улучшению диастолической функции левого желудочка.

Механизмы улучшения систолической функции ЛЖ на фоне применения полного йоговского дыхания до конца не ясны. Известно, что волнообразный вдох с участием мышц живота приводит к изменению гидростатического давления в брюшной и грудной полостях, что усиливает венозный возврат к сердцу и способствует увеличению сердечного выброса [74]. Тренировка диафрагмы и межреберных мышц под влиянием дыхательной гимнастики способствует увеличению отрицательного давления в грудной клетке во время вдоха, что также усиливает венозный возврат к сердцу.

Снижение выраженности легочной гипертензии, полученное в данном исследовании, может быть связано с улучшением эффективной поверхности газообмена, уменьшением явлений застоя в легких за счет усиления респираторных потерь жидкости, снижением гиперсимпатикотонии и системного воспаления.

В ряде исследований показано [62; 156; 193; 202], что течение ХСН нередко сопровождается нарушениями функции внешнего дыхания. Эти

изменения варьируют от минимальной легочной дисфункции до значительных рестриктивных, обструктивных либо смешанных нарушений. Измерение функции внешнего дыхания с помощью спирометрии покоя является простым и доступным методом стратификации прогноза у пациентов с ХСН. Многочисленные данные убедительно доказывают, что снижение объемных, скоростных и диффузионных показателей легких не только отражают тяжесть заболевания, но и является предиктором кардиоваскулярной и общей смерти даже в отсутствие сопутствующей ХОБЛ [4; 6; 156; 157; 193; 195] .

Различные дыхательные гимнастики нашли широкое применение у пациентов с ХОБЛ. В многочисленных исследованиях [78; 97; 153; 184; 211] было показано улучшение объемных и скоростных параметров дыхания, силы инспираторных мышц, диффузионной способности легких при бронхолегочной патологии, однако влияние ТДМ на указанные ФВД у больных ХСН не изучено. Нами была проведена оценка влияния полного йоговского дыхания на стандартные спирометрические параметры у пациентов с декомпенсацией ХСН. Результаты показали, что применение полного йоговского дыхания в течение 6 мес. в дополнение к традиционной терапии оказывает положительное влияние на объемные и скоростные показатели внешнего дыхания и предотвращает прогрессирование легочной дисфункции у больных ХСН

Механизмы, приводящие к легочной дисфункции при кардиальной патологии, многообразны и до конца не ясны. Снижение силы инспираторных мышц является одним из ключевых факторов нарушения внешнего дыхания и развития одышки у пациентов с ХСН [53]. При декомпенсации заболевания респираторные нарушения потенцируются явлениями застоя в малом круге кровообращения, пропотеванием жидкой части крови в интерстиций и альвеолы легких и уменьшением эффективной площади газообмена[121]. К другим факторам относят нейрогуморальные

изменения [37; 183], конкуренцию за внутригрудное пространство при кардиомегалии [62] и активацию воспаления [194].

В настоящее время легочная реабилитация с применением различных дыхательных техник является валидированным нефармакологическим методом коррекции респираторных функций у пациентов с ХОБЛ [158]. Наиболее широкое применение у данной категории больных находят техники диафрагмального дыхания и дыхания через сжатые губы. Оба этих вида упражнений характеризуются замедлением частоты дыхания, что приводит к удлинению выдоха, лучшему опорожнению легких и снижению динамической гиперинфляции [70; 83]. В то время как дыхание через сжатые губы и диафрагмальное дыхание сосредоточены преимущественно на механике инспираторных усилий, полное йоговского дыхание дополнительно способствует расслаблению пациента, что важно для снижения его тревожности и одышки.

Исследования показывают, что применение техники полного йоговского дыхания способствует уменьшению одышки, повышению переносимости физических нагрузок, улучшению спирометрических показателей и качества жизни пациентов с ХОБЛ [98; 208]. В рандомизированном контролируемом исследовании D. Kaminsky [78] с участием 43 пациентов с симптомной ХОБЛ средней и тяжелой степени применение йоговского дыхания в течение 12 недель в дополнение к стандартной терапии привело к увеличению дистанции теста с 6-минутной ходьбой и улучшению объемных параметров легких по данным бодиплетизмографии. В другом рандомизированном исследовании R. Ranjita [211], включающим 81 шахтера с ХОБЛ, применение комплекса йоговских асан и пранаямы в течение 12 недель способствовало возрастанию толерантности к ФН, уменьшению выраженности одышки, тахикардии и возрастанию сатурации крови кислородом. Мета-анализ пяти рандомизированных контролируемых испытаний с участием в общей

сложности 233 пациентов с ХОБЛ показал, что занятия йогой с применением дыхательных техник в течение 2-3 месяцев значительно улучшали ОФВ₁ (в среднем на 123,57 мл, 95% ДИ: 4,12-243, $p = 0,04$) и дистанцию теста с 6Х (в среднем на 38,8 м, 95% ДИ: 15,52-62,16, $P = 0,001$), хотя и не оказывали существенного влияния на парциальное давление газов крови.

Сведения о влиянии дыхательных техник на показатели спирометрии у больных с сердечно-сосудистой патологией в литературе практически отсутствуют. В исследовании Yadav [81] применение комплекса упражнений йоги, пранаямы и диеты в течение 3 месяцев в дополнение к традиционному медикаментозному лечению пациентов с ИБС способствовало значимому улучшению жизненной емкости легких, пиковой скорости выдоха, максимальной произвольной вентиляции и диффузионной способности легких по сравнению с только традиционной терапией. Также авторы обнаружили существенное улучшение гемодинамических параметров у пациентов, практикующих йогу. В других работах показано, что тренировка дыхательных мышц с помощью аппаратов или дыхательных упражнений способствует увеличению пикового давления вдоха, минутного потребления кислорода, толерантности к физической нагрузке, уменьшению выраженности одышки и улучшению качества жизни пациентов с ХСН [44; 53; 124; 125].

Пути реализации положительного влияния йоговского дыхания на функцию легких многообразны. Во-первых, медленное глубокое дыхание с участием живота активизирует кровообращение, улучшая перфузию тканей [184]. Во-вторых, активное вовлечение в акт дыхания плечевых, грудных, брюшных мышц и диафрагмы способствует возрастанию инспираторной выносливости. В-третьих, растяжение механорецепторов легких приводит к увеличению парасимпатической модуляции и последующей бронходилатации [109]. Улучшение хеморецептивной чувствительности способствует восстановлению нормального метаборефлекса вдоха [1; 47].

Важное значение приобретает и изменение паттерна дыхания, способствующее улучшению газообмена. Известно, что общая площадь поверхности альвеолярных мембран достигает 50 м², что в 20 раз превышает площадь всей поверхности тела [18]. При быстром и поверхностном дыхании в процесс диффузии газов вовлекается лишь малая часть объема легких. При медленном глубоком дыхании, напротив, последовательное расширение во время волнообразного вдоха нижних, средних и верхних отделов легких (вертикальное дыхание) способствует равномерному открытию всех бронхиол и альвеол и увеличению площади эффективного газообмена. Подтверждением этого является увеличение объемных параметров спирометрии и сатурации крови кислородом, достигнутое в нашем исследовании у пациентов основной группы. Определенную роль в улучшении легочной функции может играть снижение активности системного воспаления под влиянием медленного глубокого дыхания. В некоторых исследованиях показано уменьшение уровней ИЛ-6, фактора некроза опухоли, С-реактивного белка на фоне практики йоги у здоровых добровольцев [80], больных ХСН [95] и пациентов с другими хроническими заболеваниями [72; 146]. И наконец, немаловажным эффектом полного йоговского дыхания является расслабление пациента и достижение контроля над актом дыхания.

В настоящее время получено достаточно доказательств того, что ТДМ улучшает функциональные возможности пациентов с сердечной недостаточностью. Результаты мета-анализа Smart N. et al. [182] 11 рандомизированных контролируемых исследований с участием 287 пациентов с ХСН, показали, что добавление к традиционному медикаментозному лечению ХСН тренировки дыхательных мышц приводило к значительному увеличению пикового объема кислорода, силы инспираторных мышц, дистанции Т6Х и улучшению качества жизни. Эти данные подтверждены результатами другого мета-анализа MG Neto et al.

[192] пяти рандомизированным исследований, в котором авторы сравнили высокоинтенсивные ТДМ с низкоинтенсивной ТДМ либо их полным отсутствием. Было показано, что высокоинтенсивные дыхательные тренировки способствуют значительному улучшению кардиореспираторных параметров и толерантности к физической нагрузке по результатам теста с ходьбой. В 2020 году были опубликованы еще несколько мета-анализов, посвященных роли ТДМ при ХСН [124]. Общий вывод этих работ состоит в том, что ТДМ может быть рекомендована пациентам с ХСН для улучшения их функциональных возможностей, однако необходимы дополнительные доказательства положительных эффектов дыхательных тренировок на сердечно-сосудистые параметры, биомаркеры и прогноз.

Наше исследование показало, что применение полного йоговского дыхания в дополнение к стандартной медикаментозной терапии ассоциируется с сокращением сроков пребывания в стационаре по поводу декомпенсации ХСН, снижению риска повторных госпитализаций в последующие 6 мес. на 19 %, однако не приводит к уменьшению риска смерти. Это первая работа, посвященная оценке долговременных эффектов неаппаратных дыхательных тренировок на жесткие конечные точки – смертность и частоту госпитализаций.

В 2019 г. польские исследователи изучили влияние на прогноз медленного глубокого дыхания с помощью устройств у 21 стабильного пациента с тяжелой ХСН. Включенные больные имели низкую ФВ ЛЖ и получали оптимальную медикаментозную терапию. Исходно все участники практиковали медленное аппаратное дыхание в течение 3 мес., затем половина из них продолжила его выполнение еще на протяжении 3 мес., а остальные пациенты прекратили практику. Применение аппаратного дыхания в течение 6 мес. приводило к улучшению насыщения крови кислородом, увеличивало кардиореспираторную выносливость, дистанцию теста 6-минутной ходьбы и вагусную активность у всех пациентов с ХСН

независимо от её этиологии (ишемической или неишемической). В группе дыхания в отличие от контрольной не было отмечено ни одного случая декомпенсации, госпитализации или смерти от ХСН. В группе, прекратившей практику, напротив, произошли две госпитализации по поводу декомпенсации ХСН и два летальных исхода через 3–6 месяцев наблюдения.

Преимуществом нашего исследования является применение естественного контролируемого дыхания, не требующего дополнительного оборудования и финансовых затрат. В отличие от предыдущих работ, в которых пациентов с ХСН просили немедленно снизить частоту дыхания до 6 вдохов в мин, наших пациентов учили дышать без усилий, постепенно, стремясь замедлить частоту дыхания ниже 10 вдохов в мин, что предотвращало дискомфорт и эмоциональный стресс, связанный с принудительным аппаратным дыханием. Средняя частота дыхания при выполнении упражнений, достигнутая нашими пациентами к моменту окончания исследования составляла 7 ± 1 в мин, при этом только 4 из 46 пациентов отказались от продолжения гимнастики за 6 мес. Более того, наши пациенты отмечали возрастание толерантности к физической нагрузке и снижение одышки, что положительно влияло на их приверженность к продолжению дыхательных тренировок.

Механизмы положительного влияния полного дыхания до конца не изучены и многообразны. В первую очередь, медленное глубокое дыхание способствует улучшению вегетативного и гемодинамического профиля пациентов. Известно, что независимо от причины течение ХСН всегда сопровождается гиперактивацией РААС и САС, приводящей к прогрессированию заболевания. Было показано, что контролируемое дыхание и другие компоненты йоги снижают активность симпатoadреналовой системы, модулируют систему гипоталамус-гипофиз-надпочечники [141] и улучшают чувствительность баро- и хеморецепторов. Растяжение альвеол стимулирует блуждающий нерв,

что приводит к преобладанию парасимпатической активности, что влечет за собой снижение ЧСС, АД и уменьшение постнагрузки на миокард. Во-вторых, медленное глубокое дыхание с участием диафрагмы приводит к изменениям внутригрудного давления, увеличению венозного возврата к сердцу и возрастанию сердечного выброса [44]. В-третьих, усиление респираторных потерь жидкости способствует профилактике застоя в малом круге кровообращения, а увеличение эффективной поверхности газообмена приводит к возрастанию сатурации крови кислородом [134]. Имеются данные, что практика йоги способствует снижению системного воспаления [95], улучшению липидного профиля, функционального состояния легких, психологического статуса и качества жизни пациентов. Все эти эффекты в совокупности могли способствовать улучшению течения ХСН и снижению частоты госпитализаций у наших пациентов.

Нельзя исключить, что весомый вклад в достижение полученных результатов внесло и более внимательное наблюдение за больными. Дополнительные визиты в клинику для контроля выполнения дыхательных упражнений, возможно, способствовали повышению приверженности к основной медикаментозной терапии.

Одной из задач нашего исследования являлась оценка безопасности полного йоговского дыхания у пациентов с ХСН. Следует подчеркнуть, что в наше исследование не включались пациенты с исходной гипотонией, брадикардией и лица, требовавшие лечения в условиях ОИТ.

Применение полного дыхания у пациентов с ХСН показало себя как безопасный и относительно легко переносимый метод реабилитации. Побочные эффекты в виде головокружения и ортостатической гипотензии были зарегистрированы у 15,5% пациентов, однако не требовали прекращения лечения и проходят у большинства из них по мере продолжения тренировок.

Согласно данным литературы, практика пранаямы является безопасной техникой. В крупном систематическом обзоре Saoji [170] сообщалось лишь об одном случае серьезного нежелательного явления – спонтанного пневмоторакса на фоне выполнения форсированного дыхания *Капалабхати* [129]. В мета-анализе MG Neto et al. [192] пяти рандомизированным исследований, посвященных высокоинтенсивным и низкоинтенсивным ТДМ при ХСН оценка частоты нежелательных явлений не проводилась из-за низкой распространенности сообщений в первичных исследованиях. В некоторых источниках описывались случаи гематомы прямой мышцы живота и пневмомедиастинума, вызванные практикой неуточненной пранаямы [63]. Несмотря на снижение артериального давления (АД) на фоне глубокого дыхания у пациентов с ХСН частота случаев ортостатической гипотензии является низкой и не отличается от таковой до начала курса дыхательной практики [46].

Немаловажным фактором, определяющим эффективность любого метода лечения, является приверженность пациента к его применению. Дыхательная гимнастика находит широкое применение у пациентов с ХОБЛ. Как показывают исследования [140], положительные эффекты дыхательных техник со временем ослабевают, а программы легочной реабилитации не всегда являются доступными для пациентов с низким уровнем дохода и сельских жителей [42]. Множественные факторы, такие как курение, выраженность одышки, тревога и депрессию, продолжительность и частота занятий, длительное время пути в клинику способствуют плохой посещаемости таких программ [143; 154].

Среди больных с ХСН дыхательные практики пока не получили широкое распространение, хотя их применение при тяжелой ХСН (IV ФК) регламентируется современными руководствами как альтернатива физическим упражнениям. В большинстве исследований, посвященных эффективности ТДМ у лиц с ХСН, использовались методы глубокого

дыхания с помощью различных устройств, использование которых в реальной клинической практике лимитировано экономическими факторами и наличием у пациентов когнитивных расстройств, затрудняющих восприятие сложных инструкций.

Очевидным преимуществом полного йоговского дыхания является его доступность и простота выполнения, отсутствие необходимости в дополнительном оборудовании и возможность самостоятельной практики в домашних условиях. Приверженность включенных пациентов к полному дыханию в нашем исследовании превышала 90%. Средняя частота дыхания при выполнении упражнений, достигнутая нашими пациентами к моменту окончания исследования составляла 7 ± 1 в мин, при этом только 4 из 46 пациентов отказались от продолжения гимнастики за 6 мес. Положительные эффекты, отмечаемые пациентами при выполнении полного дыхания, способствовали повышению их приверженности к дальнейшему лечению. Важно подчеркнуть, что в нашем исследовании по мере практики дыхательной гимнастики приверженность к ее выполнению возрастала, а сами пациенты отмечали доступность и эффективность этого метода.

Полное дыхание может использоваться как метод уменьшения беспокойства во время приступов острой одышки или как метод расслабления. Наши пациенты отмечали, что по мере освоения упражнений практиковали их во время эмоционального напряжения и в момент острого затруднения дыхания. При этом полное дыхание облегчало одышку и вызывало чувство контроля над дыханием.

К преимуществам данного исследования следует отнести довольно длительный период наблюдения – 6 мес., в отличие от других работ, продолжительность которых не превышала 3 мес. Помимо общепринятых функциональных параметров и качества жизни нами проводилось изучение влияния ТДМ на важные объективные детерминанты ХСН (структурно-функциональные и электрофизиологические параметры миокарда,

показатели ФВД) и жесткие конечные точки (частота госпитализаций и смертность). В это исследование мы не включали пациентов с сопутствующей бронхолегочной патологией, что помогло оценить эффекты полного дыхания лишь в условиях ХСН.

Определенным ограничением данного исследования стало отсутствие оценки диффузионной способности легких, парциального давления газов крови, что дало бы более полную картину эффектов йоговского дыхания. Анализ биомаркеров помог бы пролить свет на механизмы влияния дыхательной практики. Несомненным ограничением данного исследования являлось отсутствие заслепления техники ТДМ, что в определенной мере снижает валидность полученных результатов. Разделение пациентов на дополнительные подгруппы в зависимости от типа ХСН и её тяжести способствовало бы определению роли полного дыхания для отдельных когорт больных. Более крупные, хорошо спланированные исследования по оценке объективных детерминант ХСН и жестких конечных точек помогут прояснить роль дыхательных упражнений как важной нефармакологической терапии ХСН.

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе достигнуто повышение эффективности лечения, уменьшение частоты госпитализаций и улучшение качества жизни пациентов с ХСН путем добавления к стандартной терапии практики полного йоговского дыхания.

1. Выполнение полного йоговского дыхания в дополнение к стандартной медикаментозной терапии пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности приводит к более значимому уменьшению выраженности одышки, увеличению толерантности к физической нагрузке, замедлению частоты сердечных сокращений и дыхательных движений покоя и улучшению насыщения крови кислородом.

2. Тренировка дыхательной мускулатуры способствует более быстрому регрессу застойных явлений в легких, достижению эволемии и снижению потребности в диуретиках по сравнению со стандартной терапией острой декомпенсации сердечной недостаточности.

3. Выполнение полного йоговского дыхания в течение 6 мес. после госпитализации по поводу декомпенсации сердечной недостаточности ассоциируется со значимым снижением среднесуточной частоты сердечных сокращений, количества наджелудочковых и желудочковых экстрасистол, эпизодов ишемии, а также улучшением вариабельности сердечного ритма, тем не менее не приводит к снижению частоты выявления поздних потенциалов желудочков и эпизодов желудочковой тахикардии.

4. Долговременная практика полного йоговского дыхания препятствует прогрессированию ремоделирования и систолической дисфункции левого желудочка и способствует уменьшению выраженности легочной гипертензии по данным эхокардиографии.

5. Через 6 мес. выполнения полного йоговского дыхания у пациентов с ХСН наблюдается улучшение показателей внешнего дыхания в виде

прироста форсированной жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха.

6. Выполнение полного йоговского дыхания пациентами с острой декомпенсацией сердечной недостаточности не приводит к улучшению госпитальных исходов заболевания, однако обеспечивает сокращение сроков пребывания в стационаре в среднем на 3 дня. Дополнительное применение полного дыхания не имеет преимуществ в сравнении со стандартной терапией в уменьшении риска смерти в течение последующих 6 мес., но способствует снижению частота повторных госпитализаций по поводу сердечной недостаточности на 19,0 %.

7. Тренировка дыхательной мускулатуры сопровождается заметным улучшением психоэмоционального состояния и качества жизни пациентов как в ближайшем, так и в отдаленном периоде наблюдения.

8. В начальном периоде выполнения полного йоговского дыхания побочные эффекты наблюдаются у 15,5% пациентов с сердечной недостаточностью и выражаются в умеренном головокружении и ортостатической гипотензии. В большинстве случаев указанные явления не требуют полного прекращения дыхательных упражнений, а лишь замедления их интенсивности. По мере продолжения тренировки дыхательной мускулатуры частота нежелательных явлений уменьшается.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У пациентов, госпитализированных по поводу острой декомпенсации сердечной недостаточности, в дополнение к стандартной медикаментозной терапии рекомендовано применять полное йоговское дыхание с целью улучшения клинического статуса, уменьшения выраженности одышки, потребности в диуретической терапии и сокращения сроков пребывания в стационаре.

2. Дыхательную гимнастику следует практиковать ежедневно 3 раза в день по 10 минут. Вдох и выдох следует выполнять медленно, глубоко и волнообразно с последовательным вовлечением мышц брюшного пресса и диафрагмы, межреберных мышц, а затем мышц плечевого пояса. Во время госпитализации выполнение тренировки дыхательной мускулатуры следует проводить под наблюдением инструктора, после выписки – самостоятельно.

3. У пациентов, практикующих полное йоговское дыхание, необходимо контролировать возможные нежелательные явления в виде головокружения и ортостатической гипертензии. При их возникновении следует уменьшить интенсивность и продолжительность дыхательной гимнастики.

4. После выписки из стационара пациентам с хронической сердечной недостаточностью рекомендовано продолжать выполнение полного йоговского дыхания в домашних условиях с целью уменьшения риска повторных госпитализаций, замедления ремоделирования миокарда, улучшению функции внешнего дыхания, качества жизни и психоэмоционального статуса.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- АБР – артериальный барорефлекс;
- АГ – артериальная гипертензия;
- АД – артериальное давление;
- АПФ – ангиотензин-превращающий фермент;
- АРА-2 – антагонисты рецепторов к ангиотензину-2;
- ВСР – варибельность сердечного ритма;
- ДАД – диастолическое артериальное давление;
- ДИ – доверительный интервал;
- ИМ – инфаркт миокарда;
- ИММ – индекс массы миокарда;
- ИМТ – индекс массы тела;
- ЛЖ – левый желудочек;
- ЛП – левое предсердие;
- НС – нервная система;
- ОДСН – острая декомпенсация сердечной недостаточности;
- ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения;
- ОШ – отношение шансов;
- ПОЛ – перекисное окисление липидов;
- ППЖ – поздние потенциалы желудочков;
- САД – систолическое артериальное давление;
- СКФ – скорость клубочковой фильтрации;
- СН – сердечная недостаточность;
- ТДМ – тренировка дыхательной мускулатуры;
- Т6Х – тест с шестиминутной ходьбой;
- ФВ – фракция выброса;
- ФК – функциональный класс;
- ФП – фибрилляция предсердий;
- ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких;

ХСН – хроническая сердечная недостаточность;

ЧДД – частота дыхательных движений;

ЧСС – частота сердечных сокращений;

ШОКС – шкала оценки клинического состояния;

ЭКГ – электрокардиография;

ЭхоКГ – эхокардиография;

β -АБ – β -адреноблокаторы;

SpO₂ – сатурация крови кислородом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беграмбекова, Ю. Л. Нарушения системы дыхания при хронической сердечной недостаточности / Ю. Л. Беграмбекова, Н. А. Каранадзе, Я. А. Орлова // Кардиология. – 2019. – Т. 59, № 3. – С. 15–24.
2. Мартыненко, Т. И. Вербальные дескрипторы одышки легочного и сердечного генеза / Т. И. Мартыненко, О. С. Параева, Г. Э. Черногорюк [и др.] // Современные Проблемы Науки И Образования. – 2019. – № 6. – С. 24-29.
3. Виноградова, Н. Г. Риски повторной госпитализации пациентов с ХСН при длительном наблюдении в специализированном центре лечения ХСН и в реальной клинической практике / Н. Г. Виноградова, Д. С. Поляков, И. В. Фомин // Кардиология. – 2019. – Т. 60, № 3. – С. 59–69.
4. Газизянова, В. М. Исследование респираторной функции у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и различным диапазоном фракции выброса / В. М. Газизянова, О. В. Булашова, Е. В. Хазова // Кардиология. – 2018. – Т. 58, № 8. – С. 39-44.
5. Гаркави, Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. // М.: Книга по Требованию, 2015. – 559 с.
6. Поликутина, О. М. Диффузионная способность легких как прогностический маркер у пациентов с сердечной недостаточностью / О. М. Поликутина, Ю. С. Слепынина, М. В. Кацюба [и др.] // Сибирский Медицинский Журнал. – 2012. – Т. 27, № 2. — С. 19-25.
7. Арутюнов, Г. П. Индивидуальные подходы к тренировкам дыхательной мускулатуры у пациентов с хронической сердечной недостаточностью II-III функционального класса / Г. П. Арутюнов, К. В. Ильина, Е. А. Колесникова [и др.] // Московская Медицина. – 2019. – Т. 34, № 6. – С. 12.

8. Троицкий, М. С. Инновации в тренировке дыхательной мускулатуры (литературный обзор) / М. С. Троицкий, С. Ю. Федоров, О. Н. Борисова [и др.] // Вестник Новых Медицинских Технологий. Электронное Издание. – 2015. – № 2. – С. 1-35.

9. Киселев, А.Р. Колебательные процессы в вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы / А.Р. Киселев, В.И. Гриднев // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – № 7. – С. 34-39.

10. Беграмбекова, Ю. Л. Комплексные тренировки дыхательной и скелетной мускулатуры у пациентов с хронической сердечной недостаточностью III–V функционального класса и низкой и промежуточной фракцией выброса левого желудочка. Дизайн и обоснование / Ю. Л. Беграмбекова, Н. А. Каранадзе, В. Ю. Мареев [и др.] // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т. 35, № 2. – С. 123–130.

11. Конради, А. О. Вегетативная нервная система при артериальной гипертензии и сердечной недостаточности: современное понимание патофизиологической роли и новые подходы к лечению / А. О. Конради // Российский Кардиологический Журнал. – 2013. – № 4. – С. 52-63.

12. Кузьменко, Н. В. Изменение вегетативного контроля сердечно-сосудистой системы при старении человека: метаанализ / Н. В. Кузьменко, М. Г. Плисс, В. А. Цырлин // Успехи Геронтологии. – 2020. – Т. 33, № 4. – С. 748-760.

13. Ишбулатов, Ю. М. Моделирование вегетативной регуляции частоты сердечных сокращений и среднего артериального давления при вегетативной блокаде и артериальной гипертензии / Ю. М. Ишбулатов, А. С. Караваев, А. Р. Киселев [и др.] // Клиническая Физиология Кровообращения. – 2017. – Т. 14, № 4. – С. 202-210.

14. Ларина, В. Н. Одышка при наклоне вперед: связь с эхокардиографическими параметрами и клиническими исходами у пациентов

пожилого возраста с хронической сердечной недостаточностью / В. Н. Ларина, Б. Я. Барт, Н. И. Чукаева [и др.]. // Кардиология. – 2018. – Т. 58, № 12. – С. 36-44.

15. Хазова, Е. В. Одышка у пациентов терапевтического профиля: вопросы терминологии, патогенеза, оценки прогноза / Е. В. Хазова, О. В. Булашова, Э. Б. Фролова [и др.] // Вестник Современной Клинической Медицины. – 2019. – Т. 12, № 5. – С. 60-69.

16. Сокольская, М. А. Оценка состояния вегетативной нервной системы у пациентов с ИБС кардиохирургического стационара / М. А. Сокольская, Л. А. Глушко, Н. Т. Салия [и др.] // Клиническая Физиология Кровообращения. – 2015. – Т. 12, № 3. — С. 198-206.

17. Палаткина, Л. О. Окислительный стресс – роль в патогенезе хронической сердечной недостаточности, возможности коррекции / Л. О. Палаткина, О. Н. Корнеева, О. М. Драпкина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2012. – Т. 11, № 6. — С. 91-94.

18. Покровский, В. М. Физиология человека / В.М. Покровский, Г.Ф. Коротько// 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: 2003. – 656 с.

19. Арутюнов, Г. П. Рекомендации по назначению физических тренировок пациентам с хронической сердечной недостаточностью / Г. П. Арутюнов, Е. А. Колесникова, Ю. Л. Беграмбекова [и др.] // Журнал Сердечная Недостаточность. – 2017. – Т. 18, № 1 (100). — С.41-66.

20. Ponikowski, P. Рекомендации ESC по диагностике и лечению острой и хронической сердечной недостаточности 2016 / P. Ponikowski, A. A. Voors, S. D. Anker [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2017. – № 1 (141). – С. 7-81.

21. Агеев, Ф. Т. Российское кардиологическое общество (РКО). Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020/ Ф.Т. Агеев, Г.П. Арутюнов, Ю.Л. Беграмбекова [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2020. – Т. 25, № 11.– С. 314-374.

22. Сегизбаева, М. О. Влияние тренировки с использованием дыхательного тренажера ELEVATION TRAINING MASK 2.0 на функциональный резерв респираторной мускулатуры / М. О. Сегизбаева, Н. П. Александрова // Физиология Человека. – 2018. – Т. 44, № 6. – С. 59-66.

23. Арутюнов, Г. П. Тренировки дыхательной мускулатуры в программе реабилитации больных с ХСН III-IV ФК и легочной гипертензией / Г. П. Арутюнов, Н. В. Рылова, Е. А. Колесникова [и др.] // Кардиосоматика. – 2011. – № S1. – С. 8.

24. Трисветова, Е. Л. Клиническое значение регуляции частоты сердечных сокращений и вабрадином при стабильной стенокардии и хронической сердечной недостаточности / Е. Л. Трисветова. // Медицинские Новости. – 2019. – Т. 300, № 9. – С. 25-29.

25. Минвалеев, Р.С. Физика и физиология тибетской йоги туммо / Р.С. Минвалеев, Б.Г. Конов, Л.С. Воропаева [и др.] // Химия и жизнь. – 2008. – №12. – С. 28-34.

26. Поляков, Д. С. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что изменилось за 20 лет наблюдения? Результаты исследования ЭПОХА - ХСН / Д. С. Поляков, И. В. Фомин, Ю. Н. Беленков [и др.] // Кардиология. – 2021. – Т. 61, № 4.– С. 4-14.

27. Снежицкий, В. А. Циркадный ритм частоты сердечных сокращений при хронической сердечной недостаточности / В. А. Снежицкий, Н. Ф. Побиванцева, Е. С. Пелеса [и др.] // Кардиология В Беларуси. – 2013. – № 4 (29). – С 3-12.

28. McDonagh, T. A. 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 / T. A. McDonagh, M. Metra, M. Adamo [et al.]. // European Heart Journal. – 2021. – Vol. 42, № 36. – P. 3599-3726.

29. Selvamurthy, W. A new physiological approach to control essential hypertension / W. Selvamurthy, K. Sridharan, U. S. Ray [et al.] // *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. – 1998. – Vol. 42, № 2. – P. 205-213.
30. Abel, A. N. The effects of regular yoga practice on pulmonary function in healthy individuals: a literature review / A. N. Abel, L. K. Lloyd, J. S. Williams // *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. – 2013. – Vol. 19, № 3. – P. 185-190.
31. Okwose, N. C. Acceptability, Feasibility and Preliminary Evaluation of a Novel, Personalised, Home-Based Physical Activity Intervention for Chronic Heart Failure (Active-at-Home-HF): a Pilot Study / N. C. Okwose, L. Avery, N. O'Brien [et al.] // *Sports Medicine*. – 2019. – Vol. 5. – P. 45.
32. Bhagat, O. L. Acute effects on cardiovascular oscillations during controlled slow yogic breathing / O. L. Bhagat, C. Kharya, A. Jaryal [et al.] // *The Indian Journal of Medical Research*. – 2017. – Vol. 145, № 4. – P. 503-512.
33. Cowie, M. R. Adaptive servo-ventilation for central sleep apnoea in systolic heart failure: results of the major substudy of SERVE-HF / M. R. Cowie, H. Woehrle, K. Wegscheider [et al.] // *European Journal of Heart Failure*. – 2018. – Vol. 20, № 3. – P. 536-544.
34. Manjunatha, S. An investigation into the acute and long-term effects of selected yogic postures on fasting and postprandial glycemia and insulinemia in healthy young subjects / S. Manjunatha, R. P. Vempati, D. Ghosh [et al.] // *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. – 2005. – Vol. 49, № 3. – P. 319-324.
35. Parshall, M. B. An Official American Thoracic Society Statement: Update on the Mechanisms, Assessment, and Management of Dyspnea / M. B. Parshall, R. M. Schwartzstein, L. Adams [et al.] // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. – 2012. – Vol. 185, № 4. – P. 435-452.
36. Anasuya, B. Yoga Practitioners Exhibit Higher Parasympathetic Activity and Baroreflex Sensitivity and Better Adaptability to 40 mm Hg Lower-

Body Negative Pressure / B. Anasuya, K. K. Deepak, A. Jaryal // *International Journal of Yoga Therapy*. – 2021. – Vol. 31, № 1. – P. 2.

37. Abraham, M. R. Angiotensin-converting enzyme genotype modulates pulmonary function and exercise capacity in treated patients with congestive stable heart failure / M. R. Abraham, L. J. Olson, M. J. Joyner [et al.] // *Circulation*. – 2002. – Vol. 106, № 14. – P. 1794-1799.

38. Katuri, K. K. Association of yoga practice and serum cortisol levels in chronic periodontitis patients with stress-related anxiety and depression / K. K. Katuri, A. B. Dasari, S. Kurapati [et al.] // *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. – 2016. – Vol. 6, № 1. – P. 7-14.

39. Zile, M. R. Baroreflex activation therapy for the treatment of heart failure with a reduced ejection fraction: safety and efficacy in patients with and without cardiac resynchronization therapy / M. R. Zile, W. T. Abraham, F. A. Weaver [et al.] // *European Journal of Heart Failure*. – 2015. – Vol. 17, № 10. – P. 1066-1074.

40. Zile, M. R. Baroreflex Activation Therapy in Patients With Heart Failure With Reduced Ejection Fraction / M. R. Zile, J. Lindenfeld, F. A. Weaver [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2020. – Vol. 76, № 1. – P. 1-13.

41. Johansson, M. Baroreflex effectiveness index and baroreflex sensitivity predict all-cause mortality and sudden death in hypertensive patients with chronic renal failure / M. Johansson, S. A. Gao, P. Friberg [et al.] // *Journal of Hypertension*. – 2007. – Vol. 25, № 1. – P. 163-168.

42. Hayton, C. Barriers to pulmonary rehabilitation: characteristics that predict patient attendance and adherence / C. Hayton, A. Clark, S. Olive [et al.] // *Respiratory Medicine*. – 2013. – Vol. 107, № 3. – P. 401-407 .

43. Laoutaris, I. D. Benefits of combined aerobic/resistance/inspiratory training in patients with chronic heart failure. A complete exercise model? A prospective randomised study / I. D. Laoutaris, S. Adamopoulos, A. Manginas [et

al.] // *International Journal of Cardiology*. – 2013. – Vol. 167, № 5. – P. 1967-1972.

44. Pullen, P. R. Benefits of yoga for African American heart failure patients / P. R. Pullen, W. R. Thompson, D. Benardot [et al.] // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2010. – Vol. 42, № 4. – P. 651-657.

45. Bera, T. K. Body composition, cardiovascular endurance and anaerobic power of yogic practitioner / T. K. Bera, M. V. Rajapurkar // *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. – 1993. – Vol. 37, № 3. – P. 225-228.

46. Drozd, T. Blood pressure changes in patients with chronic heart failure undergoing slow breathing training / T. Drozd, G. Bilo, D. Debicka-Dabrowska [et al.] // *Blood Pressure*. – 2016. – Vol. 25, № 1. – P. 4-10.

47. Boushel, R. Muscle metaboreflex control of the circulation during exercise / R. Boushel // *Acta Physiologica*. – 2010. – Vol. 199, № 4. – P. 367-383.

48. Argilés, J. M. Cachexia and sarcopenia: mechanisms and potential targets for intervention / J. M. Argilés, S. Busquets, B. Stemmler [et al.] // *Current Opinion in Pharmacology*. – 2015. – Vol. 22. – P. 100-106.

49. Bakkar, N.-M. Z. Cardiac Autonomic Neuropathy: A Progressive Consequence of Chronic Low-Grade Inflammation in Type 2 Diabetes and Related Metabolic Disorders / N.-M. Z. Bakkar, H. S. Dwaib, S. Fares [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2020. – Vol. 21, № 23. – P. 9005.

50. Keyl, C. Cardiocirculatory coupling during sinusoidal baroreceptor stimulation and fixed-frequency breathing / C. Keyl, M. Dambacher, A. Schneider [et al.] // *Clinical Science*. – 2000. – Vol. 99, № 2. – P. 113-124.

51. Garcia, A. J. Cardiorespiratory Coupling in Health and Disease / A. J. Garcia, J. E. Koschnitzky, T. Dashevskiy [et al.] // *Autonomic neuroscience: basic & clinical*. – 2013. – Vol. 175. – P. 26-37.

52. Marcus, N. J. Carotid body denervation improves autonomic and cardiac function and attenuates disordered breathing in congestive heart failure / N.

J. Marcus, R. Del Rio, E. P. Schultz [et al.] // *The Journal of Physiology*. – 2014. – Vol. 592, № 2. – P. 391-408.

53. De Cassia Meine Azambuja, A. Inspiratory Muscle Training in Patients With Heart Failure: What Is New? Systematic Review and Meta-Analysis / A. de Cassia Meine Azambuja, L. Z. de Oliveira, G. Sbruzzi // *Physical Therapy*. – 2020. – Vol. 100, № 12. – P. 2099–2109.

54. Schmidt, T. Changes in cardiovascular risk factors and hormones during a comprehensive residential three month kriya yoga training and vegetarian nutrition/ T. Schmidt, A. Wijga, A. Von Zur Mühlen [et al.] // *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*. – 1997. – Vol. 640. – P. 158-162.

55. Shinba, T. Changes in Heart Rate Variability after Yoga are Dependent on Heart Rate Variability at Baseline and during Yoga: A Study Showing Autonomic Normalization Effect in Yoga-Naïve and Experienced Subjects / T. Shinba, T. Inoue, T. Matsui [et al.] // *International Journal of Yoga*. – 2020. – Vol. 13, № 2. – P. 160-167.

56. Chaudhry, S.-P. Advanced Heart Failure: Prevalence, Natural History, and Prognosis / S.-P. Chaudhry, G. C. Stewart // *Heart Failure Clinics*. – 2016. – Vol. 12, № 3. – P. 323-333.

57. Grimm, W. Cheyne-stokes respiration during wakefulness in patients with chronic heart failure / W. Grimm, K. Kesper, W. Cassel [et al.] // *Sleep & Breathing*. – 2017. – Vol. 21, № 2. – P. 419-426.

58. Koehler, U. Cheyne-Stokes respiration in patients with chronic heart failure: only a diagnostic marker or also a cardiovascular risk factor? / U. Koehler, O. Hildebrandt, C. Nell [et al.] // *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. – 2014. – Vol. 139, № 19. – P. 1009-1014.

59. Borowik, E. Clinical usefulness of baroreflex sensitivity test in the detection of cardiovascular autonomic neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus / E. Borowik, W. Grabowicz, T. Grycewicz [et al.] // *Polski Merkurusz*

Lekarski: Organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego. – 2015. – Vol. 39, № 233. – P. 277-280.

60. Giannoni, A. Combined increased chemosensitivity to hypoxia and hypercapnia as a prognosticator in heart failure / A. Giannoni, M. Emdin, F. Bramanti [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2009. – Vol. 53, № 21. – P. 1975-1980.

61. Yazdanparast, F. Comparing between the effect of energy-restricted diet and yoga on the resting metabolic rate, anthropometric indices, and serum adipokine levels in overweight and obese staff women / F. Yazdanparast, S. Jafarirad, F. Borazjani [et al.] // *Journal of Research in Medical Sciences*. – 2020. – Vol. 25. – P. 37.

62. Olson, T. P. Competition for intrathoracic space reduces lung capacity in patients with chronic heart failure: a radiographic study / T. P. Olson, K. C. Beck, J. B. Johnson [et al.] // *Chest*. – 2006. – Vol. 130, № 1. – P. 164-171.

63. Cramer, H. Adverse Events Associated with Yoga: A Systematic Review of Published Case Reports and Case Series / H. Cramer, C. Krucoff, G. Dobos // *PLoS ONE*. – 2013. – Vol. 8, № 10. – e75515.

64. Brack, T. Daytime Cheyne-Stokes respiration in ambulatory patients with severe congestive heart failure is associated with increased mortality / T. Brack, I. Thüer, C. F. Clarenbach [et al.] // *Chest*. – 2007. – Vol. 132, № 5. – P. 1463-1471.

65. Del Rio, R. Carotid chemoreceptor ablation improves survival in heart failure: rescuing autonomic control of cardiorespiratory function / R. Del Rio, N. J. Marcus, H. D. Schultz // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2013. – Vol. 62, № 25. – P. 2422-2430.

66. Tkaczyszyn, M. Depleted iron stores are associated with inspiratory muscle weakness independently of skeletal muscle mass in men with systolic chronic heart failure / M. Tkaczyszyn, M. Drozd, K. Węgrzynowska-Teodorczyk

[et al.] // *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. – 2018. – Vol. 9, № 3. – P. 547-556.

67. Lee, K. S. Depressive symptoms, health-related quality of life, and cardiac event-free survival in patients with heart failure: a mediation analysis / K. S. Lee, T. A. Lennie, J.-R. Wu [et al.] // *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*. – 2014. – Vol. 23, № 6. – P. 1869-1876.

68. Gianfranco, P. Device-Guided Paced Breathing in the Home Setting / P. Gianfranco, M. Gabriella, B. Simona [et al.] // *Circulation: Heart Failure*. – 2008. – Vol. 1, № 3. – P. 178-183.

69. Ruiz, J. Diabetic neuropathy is a more important determinant of baroreflex sensitivity than carotid elasticity in type 2 diabetes / J. Ruiz, D. Monbaron, G. Parati [et al.] // *Hypertension*. – 2005. – Vol. 46, № 1. – P. 162-167.

70. Martarelli, D. Diaphragmatic Breathing Reduces Exercise-Induced Oxidative Stress / D. Martarelli, M. Cocchioni, S. Scuri [et al.] // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. – 2011. – Vol. 2011. – P.1 -10.

71. Ebert, D. Physiologische Aspekte des Yoga und der Meditation / D. Ebert. // Leipzig: Georg Thime, 1986.- 41 Abb.,30 Tab.

72. Gautam, S. Effect of an 8-Week Yoga-Based Lifestyle Intervention on Psycho-Neuro-Immune Axis, Disease Activity, and Perceived Quality of Life in Rheumatoid Arthritis Patients: A Randomized Controlled Trial / S. Gautam, M. Kumar, U. Kumar [et al.] // *Frontiers in Psychology*. – 2020. – Vol. 11. – P. 1-17.

73. Cheema, B. S. Effect of an office worksite-based yoga program on heart rate variability: outcomes of a randomized controlled trial / B. S. Cheema, A. Houridis, L. Busch [et al.] // *BMC complementary and alternative medicine*. – 2013. – Vol. 13. – P. 82.

74. Udupa, K. Effect of pranayam training on cardiac function in normal young volunteers / K. Udupa, null Madanmohan, A. B. Bhavanani [et al.] // *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. – 2003. – Vol. 47, № 1. – P. 27-33.

75. Dabhade, A. M. Effect of pranayama (breathing exercise) on arrhythmias in the human heart / A. M. Dabhade, B. H. Pawar, M. S. Ghunage [et al.] // *Explore*. – 2012. – Vol. 8, № 1. – P. 12-15.

76. Pitzalis, M. V. Effect of respiratory rate on the relationships between RR interval and systolic blood pressure fluctuations: a frequency-dependent phenomenon / M. V. Pitzalis, F. Mastropasqua, F. Massari [et al.] // *Cardiovascular Research*. – 1998. – Vol. 38, № 2. – P. 332-339.

77. Anasuya, B. Effect of slow breathing on autonomic tone & baroreflex sensitivity in yoga practitioners / B. Anasuya, K. K. Deepak, A. K. Jaryal [et al.] // *The Indian Journal of Medical Research*. – 2020. – Vol. 152, № 6. – P. 638-647.

78. Kaminsky, D. A. Effect of Yoga Breathing (Pranayama) on Exercise Tolerance in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized, Controlled Trial / D. A. Kaminsky, K. K. Guntupalli, J. Lippmann [et al.] // *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. – 2017. – Vol. 23, № 9. – P. 696-704.

79. Bharshankar, J. R. Effect of yoga on cardiovascular system in subjects above 40 years / J. R. Bharshankar, R. N. Bharshankar, V. N. Deshpande [et al.] // *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. – 2003. – Vol. 47, № 2. – P. 202-206.

80. Vijayaraghava, A. Effect of Yoga Practice on Levels of Inflammatory Markers After Moderate and Strenuous Exercise / A. Vijayaraghava, V. Doreswamy, O. S. Narasipur [et al.] // *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. – 2015. – Vol. 9, № 6. – P. CC08-CC12.

81. Yadav, A. Effect of yoga regimen on lung functions including diffusion capacity in coronary artery disease patients: A randomized controlled study / A. Yadav, S. Singh, K. Singh [et al.] // *International Journal of Yoga*. – 2015. – Vol. 8, № 1. – P. 62-67.

82. Raghuram, N. Effectiveness of a Yoga-Based Lifestyle Protocol (YLP) in Preventing Diabetes in a High-Risk Indian Cohort: A Multicenter

Cluster-Randomized Controlled Trial (NMB-Trial) / N. Raghuram, V. Ram, V. Majumdar [et al.] // *Frontiers in Endocrinology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 664-657.

83. Valenza, M. C. Effectiveness of controlled breathing techniques on anxiety and depression in hospitalized patients with COPD: a randomized clinical Trial / M. C. Valenza, G. Valenza-Peña, I. Torres-Sánchez [et al.] // *Respiratory Care*. – 2014. – Vol. 59, № 2. – P. 209-215.

84. Seltmann, C. L. Effects of 3 Weeks Yogic Breathing Practice on Ventilation and Running Economy / C. L. Seltmann, L. G. Killen, J. M. Green [et al.] // *International Journal of Exercise Science*. – 2020. – Vol. 13, № 2. – P. 62-74.

85. Danasegaran, M. Effects of 12 Weeks Practice of Yoga on Heart Rate Variability in Males with Type 2 Diabetes Receiving Oral Antidiabetic Drugs: A Randomized Control Trial / M. Danasegaran, G. K. Pal, J. Sahoo [et al.] // *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. – 2021. – Vol. 27, № 12. – P. 1105-1115.

86. Hering, D. Effects of acute and long-term slow breathing exercise on muscle sympathetic nerve activity in untreated male patients with hypertension / D. Hering, W. Kucharska, T. Kara [et al.] // *Journal of Hypertension*. – 2013. – Vol. 31, № 4. – P. 739-746.

87. Antunes-Correa, L. M. Effects of aerobic and inspiratory training on skeletal muscle microRNA-1 and downstream-associated pathways in patients with heart failure / L. M. Antunes-Correa, P. F. Trevizan, A. V. N. Bacurau [et al.] // *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. – 2020. – Vol. 11, № 1. – P. 89-102.

88. Ubolnuar, N. Effects of Breathing Exercises in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Systematic Review and Meta-Analysis / N. Ubolnuar, A. Tantisuwat, P. Thaveeratitham [et al.] // *Annals of Rehabilitation Medicine*. – 2019. – Vol. 43, № 4. – P. 509-523.

89. Kawecka-Jaszcz, K. Effects of device-guided slow breathing training on exercise capacity, cardiac function, and respiratory patterns during sleep in male and female patients with chronic heart failure / K. Kawecka-Jaszcz, G. Bilo, T.

Drożdż [et al.] // Polish Archives of Internal Medicine. – 2017. – Vol. 127, № 1. – P. 8-15.

90. Ueno, L. M. Effects of exercise training in patients with chronic heart failure and sleep apnea / L. M. Ueno, L. F. Drager, A. C. T. Rodrigues [et al.] // Sleep. – 2009. – Vol. 32, № 5. – P. 637-647.

91. Harinath, K. Effects of Hatha yoga and Omkar meditation on cardiorespiratory performance, psychologic profile, and melatonin secretion / K. Harinath, A. S. Malhotra, K. Pal [et al.] // Journal of Alternative and Complementary Medicine . – 2004. – Vol. 10, № 2. – P. 261-268.

92. Laoutaris, I. D. Effects of inspiratory muscle training on autonomic activity, endothelial vasodilator function, and N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in chronic heart failure / I. D. Laoutaris, A. Dritsas, M. D. Brown [et al.] // Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. – 2008. – Vol. 28, № 2. – P. 99-106.

93. Kwok, J. Y. Y. Effects of Mindfulness Yoga vs Stretching and Resistance Training Exercises on Anxiety and Depression for People With Parkinson Disease: A Randomized Clinical Trial / J. Y. Y. Kwok, J. C. Y. Kwan, M. Auyeung [et al.] // JAMA neurology. – 2019. – Vol. 76, № 7. – P. 755-763.

94. Li, C. Effects of slow breathing rate on heart rate variability and arterial baroreflex sensitivity in essential hypertension / C. Li, Q. Chang, J. Zhang [et al.] // Medicine. – 2018. – Vol. 97, № 18. – P. e0639.

95. Pullen, P. R. Effects of yoga on inflammation and exercise capacity in patients with chronic heart failure / P. R. Pullen, S. H. Nagamia, P. K. Mehta [et al.] // Journal of Cardiac Failure. – 2008. – Vol. 14, № 5. – P. 407-413.

96. Novaes, M. M. Effects of Yoga Respiratory Practice (Bhastrika pranayama) on Anxiety, Affect, and Brain Functional Connectivity and Activity: A Randomized Controlled Trial / M. M. Novaes, F. Palhano-Fontes, H. Onias [et al.] // Frontiers in Psychiatry. – 2020. – Vol. 11. – P. 467.

97. Liu, X.-C. Effects of yoga training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis / X.-C. Liu, L. Pan, Q. Hu [et al.] // *Journal of Thoracic Disease*. – 2014. – Vol. 6, № 6. – P. 795-802.
98. Pomidori, L. Efficacy and tolerability of yoga breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study / L. Pomidori, F. Campigotto, T. M. Amatya [et al.] // *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. – 2009. – Vol. 29, № 2. – P. 133-137.
99. Cattadori, G. Exercise and heart failure: an update / G. Cattadori, C. Segurini, A. Picozzi [et al.] // *ESC heart failure*. – 2018. – Vol. 5, № 2. – P. 222-232.
100. Lalande, S. Exercise Intolerance in Heart Failure: Central Role for the Pulmonary System / S. Lalande, T. J. Cross, M. L. Keller-Ross [et al.] // *Exercise and Sport Sciences Reviews*. – 2020. – Vol. 48, № 1. – P. 11-19.
101. Edelmann, F. Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) pilot study / F. Edelmann, G. Gelbrich, H.-D. Düngen [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2011. – Vol. 58, № 17. – P. 1780-1791.
102. Giallauria, F. Exercise training in patients with chronic heart failure: A new challenge for Cardiac Rehabilitation Community / F. Giallauria, L. Piccioli, G. Vitale [et al.] // *Monaldi Archives for Chest Disease = Archivio Monaldi Per Le Malattie Del Torace*. – 2018. – Vol. 88, № 3. – P. 987.
103. Manresa-Rocamora, A. Exercise-based cardiac rehabilitation and parasympathetic function in patients with coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis / A. Manresa-Rocamora, F. Ribeiro, J. M. Sarabia [et al.] // *Clinical Autonomic Research: Official Journal of the Clinical Autonomic Research Society*. – 2021. – Vol. 31, № 2. – P. 187-203.
104. Jayawardena, R. Exploring the Therapeutic Benefits of Pranayama (Yogic Breathing): A Systematic Review / R. Jayawardena, P. Ranasinghe, H.

Ranawaka [et al.] // International Journal of Yoga. – 2020. – Vol. 13, № 2.– P. 99-110.

105. Melville, G. W. Fifteen minutes of chair-based yoga postures or guided meditation performed in the office can elicit a relaxation response / G. W. Melville, D. Chang, B. Colagiuri [et al.] // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM. – 2012. – Vol. 2012. – P. 1-9.

106. Fisher, J. P. Autonomic adjustments to exercise in humans / J. P. Fisher, C. N. Young, P. J. Fadel // Comprehensive Physiology. – 2015. – Vol. 5, № 2. – P. 475-512.

107. Hagins, M. Does practicing hatha yoga satisfy recommendations for intensity of physical activity which improves and maintains health and cardiovascular fitness? / M. Hagins, W. Moore, A. Rundle // BMC complementary and alternative medicine. – 2007. – Vol. 7. – P. 40.

108. Desikachar, T. K. V. Health, Healing, and Beyond: Yoga and the Living Tradition of T. Krishnamacharya: T. K. V. Desikachar, R. H. Cravens, Subramaniam [et al.] //Farrar, Straus and Giroux. – 2011. – P. 240.

109. Rossi Caruso, F. C. Heart rate autonomic responses during deep breathing and walking in hospitalised patients with chronic heart failure / F. C. Rossi Caruso, R. Arena, R. G. Mendes [et al.] // Disability and Rehabilitation. – 2011. – Vol. 33, № 9. – P. 751-757.

110. Marek, M. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology/ M. Malik // Circulation. – 1996. – Vol. 93, № 5. – P. 1043-1065.

111. Chrysohoou, C. High intensity, interval exercise improves quality of life of patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial / C. Chrysohoou, G. Tsitsinakis, I. Vogiatzis [et al.] // QJM: monthly journal of the Association of Physicians. – 2014. – Vol. 107, № 1. – P. 25-32.

112. Iellamo, F. Prognostic role of baroreflex control of heart rate: further insights from dynamic assessment of baroreceptor-cardiac reflex? / F. Iellamo // *Journal of Hypertension*. – 2007. – Vol. 25, № 1. – P. 51-53.

113. Lalitha, S. Immediate effect of Kapalbhathi pranayama on short term heart rate variability (HRV) in healthy volunteers / S. Lalitha, K. Maheshkumar, R. Shobana [et al.] // *Journal of Complementary & Integrative Medicine*. – 2020. – Vol. 18, № 1. – P. 155-158.

114. Pramanik, T. Immediate effect of slow pace bhastrika pranayama on blood pressure and heart rate / T. Pramanik, H. O. Sharma, S. Mishra [et al.] // *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. – 2009. – Vol. 15, № 3. – P. 293-295.

115. Barnes, V. A. Impact of meditation on resting and ambulatory blood pressure and heart rate in youth / V. A. Barnes, H. C. Davis, J. B. Murzynowski [et al.] // *Psychosomatic Medicine*. – 2004. – Vol. 66, № 6. – P. 909-914.

116. Akella, K. Impact of Yoga on Cardiac Autonomic Function and Arrhythmias / K. Akella, S. H. Kanuri, G. Murtaza [et al.] // *Journal of Atrial Fibrillation*. – 2020. – Vol. 13, № 1. – P. 2408.

117. Vitale, C. In patients with coronary artery disease endothelial function is associated with plasma levels of C-reactive protein and is improved by optimal medical therapy / C. Vitale, E. Cerquetani, M. Wajngarten [et al.] // *Italian Heart Journal: Official Journal of the Italian Federation of Cardiology*. – 2003. – Vol. 4, № 9. – P. 627-632.

118. De Manincor, M. Individualized yoga for reducing depression and anxiety, and improving well-being: a randomized controlled trial / M. de Manincor, A. Bensoussan, C. A. Smith [et al.] // *Depression and Anxiety*. – 2016. – Vol. 33, № 9. – P. 816-828.

119. Alkan, H. Oz. Influence of Breathing Exercise Education Applied on Patients with Heart Failure on Dyspnoea and Quality of Sleep: A Randomized

Controlled Study/ Oz Alkan H., Uysal H., Enç N [et al.] // International Journal of Medical Research & Health Sciences. – 2017. – Vol. 9, № 6. – P.107-113.

120. Montemezzo, D. Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis / D. Montemezzo, G. A. Fregonezi, D. A. Pereira [et al.] // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. – 2014. – Vol. 95, № 7. – P. 1398-1407.

121. Chase, S. C. Influence of Thoracic Fluid Compartments on Pulmonary Congestion in Chronic Heart Failure / S. C. Chase, B. J. Taylor, T. J. Cross [et al.] // Journal of Cardiac Failure. – 2017. – Vol. 23, № 9. – P. 690-696.

122. Innes, K. E. Yoga for Adults with Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Controlled Trials / K. E. Innes, T. K. Selfe // Journal of Diabetes Research. – 2016. – Vol. 2016. – P. 1-23.

123. Hart, N. Inspiratory muscle load and capacity in chronic heart failure / N. Hart, M. T. Kearney, N. B. Pride [et al.] // Thorax. – 2004. – Vol. 59, № 6. – P. 477-482.

124. Fernandez-Rubio, H. Inspiratory Muscle Training in Patients with Heart Failure / H. Fernandez-Rubio, R. Becerro-de-Bengoa-Vallejo, D. Rodríguez-Sanz [et al.] // Journal of Clinical Medicine. – 2020. – Vol. 9, № 6. – P.1-36.

125. Lin, S.-J. Inspiratory Muscle Training in Patients with Heart Failure: A Systematic Review / S.-J. Lin, J. McElfresh, B. Hall [et al.] // Cardiopulmonary Physical Therapy Journal. – 2012. – Vol. 23, № 3. – P. 29-36.

126. Laoutaris, I. D. Inspiratory work capacity is more severely depressed than inspiratory muscle strength in patients with heart failure: Novel applications for inspiratory muscle training / I. D. Laoutaris, S. Adamopoulos, A. Manginas [et al.] // International Journal of Cardiology. – 2016. – Vol. 221. – P. 622-626.

127. Chaya, M. S. Insulin sensitivity and cardiac autonomic function in young male practitioners of yoga / M. S. Chaya, G. Ramakrishnan, S. Shastry [et

al.] // The National Medical Journal of India. – 2008. – Vol. 21, № 5. – P. 217-221.

128. Khattab, K. Iyengar yoga increases cardiac parasympathetic nervous modulation among healthy yoga practitioners / K. Khattab, A. A. Khattab, J. Ortak [et al.] // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM. – 2007. – Vol. 4, № 4. – P. 511-517.

129. Johnson, D. B. Kapalabhati pranayama: breath of fire or cause of pneumothorax? A case report / D. B. Johnson, M. J. Tierney, P. J. Sadighi // Chest. – 2004. – Vol. 125, № 5. – P. 1951-1952.

130. Jovanov, E. On Spectral Analysis of Heart Rate Variability during Very Slow Yogic Breathing / E. Jovanov // Conference proceedings: ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference. – 2005. – Vol. 2005. – P. 2467-2470.

131. Katayama, K. Muscle sympathetic nerve activity during exercise / K. Katayama, M. Saito // The journal of physiological sciences: JPS. – 2019. – Vol. 69, № 4. – P. 589-598.

132. Kubo, A. Yoga for heart failure patients: a feasibility pilot study with a multiethnic population / A. Kubo, Y.-Y. Hung, J. Ritterman // International Journal of Yoga Therapy. – 2011. – Vol. 21, № 21. – P. 77-83.

133. Laoutaris, I. D. The «aerobic/resistance/inspiratory muscle training hypothesis in heart failure» / I. D. Laoutaris // European Journal of Preventive Cardiology. – 2018. – Vol. 25, № 12. – P. 1257-1262.

134. Lau, C. Effects of a 12-Week Hatha Yoga Intervention on Cardiorespiratory Endurance, Muscular Strength and Endurance, and Flexibility in Hong Kong Chinese Adults: A Controlled Clinical Trial / C. Lau, R. Yu, J. Woo // Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM. – 2015. – Vol. 2015. – P. 1-12.

135. Makowski, K. Left ventricular end-diastole hemodynamics is strongly associated with spontaneous cardiac baroreflex in humans / K. Makowski, E. Kramarz, G. Kamiński [et al.] // *Clinical and Experimental Hypertension* (New York, N.Y.: 1993). – 2017. – Vol. 39, № 7. – P. 619-627.
136. Lehrke, M. Diabetes Mellitus and Heart Failure / M. Lehrke, N. Marx // *The American Journal of Cardiology*. – 2017. – Vol. 120, № 1S. – P. S37-S47.
137. Limbourg, F. P. Baroreflex in arterial hypertension: function and therapeutic modification / F. P. Limbourg, H. Haller // *MMW Fortschritte der Medizin*. – 2016. – Vol. 158, № 9. – P. 60-62.
138. Lachowska, K. Long-term effects of device-guided slow breathing in stable heart failure patients with reduced ejection fraction / K. Lachowska, J. Bellwon, K. Narkiewicz [et al.] // *Clinical Research in Cardiology*. – 2019. – Vol. 108, № 1. – P. 48-60.
139. Georgiopoulou, V. V. Lung Function and Risk for Heart Failure Among Older Adults / V. V. Georgiopoulou, A. P. Kalogeropoulos, B. M. Psaty [et al.] // *The American journal of medicine*. – 2011. – Vol. 124, № 4. – P. 334-341.
140. Ries, A. L. Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease: a randomized trial / L. Ries A., M. Kaplan R., R. Myers [et al.] // *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. – 2003. – Vol. 23, № 3. – P. 235.
141. Pascoea, M. C. A systematic review of randomised control trials on the effects of yoga on stress measures and mood / Michaela C.Pascoea, Isabelle E.Bauer // *Journal of Psychiatric Research*. – 2015. – Vol. 68. – P. 270 – 282.
142. Muralikrishnan, K. Measurement of the effect of Isha Yoga on cardiac autonomic nervous system using short-term heart rate variability / K. Muralikrishnan, B. Balakrishnan, K. Balasubramanian [et al.] // *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*. – 2012. – Vol. 3, № 2. – P. 91-96.

143. Meshe, O. F. Participants' experiences of the benefits, barriers and facilitators of attending a community-based exercise programme for people with chronic obstructive pulmonary disease / O. F. Meshe, H. Bungay, L.S. Claydon // *Health & Social Care in the Community*. – 2019. - Vol. 2, №28. – P. 969-977.

144. Messerli, F. H. The Transition From Hypertension to Heart Failure: Contemporary Update / F. H. Messerli, S. F. Rimoldi, S. Bangalore // *JACC. Heart failure*. – 2017. – Vol. 5, № 8. – P. 543-551.

145. Bashir, M. U. Modulation of the autonomic nervous system through mind and body practices as a treatment for atrial fibrillation / M. U. Bashir, A. Bhagra, S. Kapa [et al.] // *Reviews in Cardiovascular Medicine*. – 2019. – Vol. 20, № 3. –P. 129-137.

146. Venkatesh, H. Molecular Signature of the Immune Response to Yoga Therapy in Stress-related Chronic Disease Conditions: An Insight / H. Venkatesh, H. Ravish, C. Wilma Delphine Silvia [et al.] // *International Journal of Yoga*. – 2020. – Vol. 13, № 1. – P. 9-17.

147. Guyenet, P. G. Neuronal Networks in Hypertension: Recent Advances / P. G. Guyenet, R. L. Stornetta, G. M. P. R. Souza [et al.] // *Hypertension* .– 2020. – Vol. 76, № 2. – P. 300-311.

148. Niewinski, P. Carotid body modulation in systolic heart failure from the clinical perspective / P. Niewinski // *The Journal of Physiology*. – 2017. – Vol. 595, № 1. – P. 53-61.

149. Nivethitha, L. Effects of Various Prāṇāyāma on Cardiovascular and Autonomic Variables / L. Nivethitha, A. Mooventhan, N. K. Manjunath // *Ancient Science of Life*. – 2016. – Vol. 36, № 2. – P. 72-77.

150. Parshad, O. Impact of yoga on haemodynamic function in healthy medical students / O. Parshad, A. Richards, M. Asnani // *The West Indian Medical Journal*. – 2011. – Vol. 60, № 2. — P. 148-152.

151. Sokolska, J. M. Patterns of dyspnoea onset in patients with acute heart failure: clinical and prognostic implications / J. M. Sokolska, M. Sokolski, R. Zymliński [et al.] // *ESC Heart Failure*. – 2018. – Vol. 6, № 1. – P. 16-26.

152. Lossnitzer, N. Potentially modifiable correlates of functional status in patients with chronic heart failure / N. Lossnitzer, B. Wild, J.-H. Schultz [et al.] // *International Journal of Behavioral Medicine*. – 2014. – Vol. 21, № 6. – P. 956-960.

153. Gupta, A. Pranayam for Treatment of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Results From a Randomized, Controlled Trial / A. Gupta, R. Gupta, S. Sood [et al.] // *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*. – 2014. – Vol. 13, № 1. – P. 26-31.

154. Sabit, R. Predictors of poor attendance at an outpatient pulmonary rehabilitation programme / R. Sabit, T. L. Griffiths, A. J. Watkinsb [et al.] // *Respiratory Medicine*. – 2008. – Vol. 102, № 6. – P. 819-824.

155. Platz, E. Prevalence and prognostic importance of precipitating factors leading to heart failure hospitalization: recurrent hospitalizations and mortality / E. Platz, P. S. Jhund, B. L. Claggett [et al.] // *European Journal of Heart Failure*. – 2018. – Vol. 20, № 2. – P. 295-303.

156. Olson, T. P. Prognostic Value of Resting Pulmonary Function in Heart Failure / T. P. Olson, D. L. Denzer, W. L. Sinnett [et al.] // *Clinical Medicine Insights. Circulatory, Respiratory and Pulmonary Medicine*. – 2013. – Vol. 7. – P. 35-43.

157. Andrea, R. Pulmonary function predicts mortality and hospitalizations in outpatients with heart failure and preserved ejection fraction / R. Andrea, A. López-Giraldo, C. Falces [et al.] // *Respiratory Medicine*. – 2018. – Vol. 134. – P. 124-129.

158. McCarthy, B. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease / B. McCarthy, D. Casey, D. Devane [et al.] // *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2015. – № 2. – P. CD003793.

159. Belardinelli, R. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome / R. Belardinelli, D. Georgiou, G. Cianci [et al.] // *Circulation*. – 1999. – Vol. 99, № 9. – P. 1173-1182.
160. Raveendran, A. V. Therapeutic Role of Yoga in Type 2 Diabetes / A. V. Raveendran, A. Deshpandae, S. R. Joshi // *Endocrinology and Metabolism (Seoul, Korea)*. – 2018. – Vol. 33, № 3. – P. 307-317.
161. Passino, C. Recent knowledges on chemosensitivity to hypoxia and hypercapnia in cardiovascular disease / C. Passino, A. Giannoni, M. Milli [et al.] // *Recenti Progressi in Medicina*. – 2010. – Vol. 101, № 7-8. – P. 308-313.
162. Gheorghide, M. Rehospitalization for heart failure: problems and perspectives / M. Gheorghide, M. Vaduganathan, G. C. Fonarow [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2013. – Vol. 61, № 4. – P. 391-403.
163. Meyer, F. J. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance / F. J. Meyer, M. M. Borst, C. Zugck [et al.] // *Circulation*. – 2001. – Vol. 103, № 17. – P. 2153-2158.
164. Ribeiro, J. P. Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure / J. P. Ribeiro, G. R. Chiappa, J. A. Neder [et al.] // *Current Heart Failure Reports*. – 2009. – Vol. 6, № 2. – P. 95-101.
165. Böhm, M. Resting heart rate: risk indicator and emerging risk factor in cardiovascular disease / M. Böhm, J.-C. Reil, P. Deedwania [et al.] // *The American Journal of Medicine*. – 2015. – Vol. 128, № 3. – P. 219-228.
166. Ribeiro, J. P. The contribution of inspiratory muscles function to exercise limitation in heart failure: pathophysiological mechanisms / J. P. Ribeiro, G. R. Chiappa, C. C. Callegaro // *Revista Brasileira De Fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*. – 2012. – Vol. 16, № 4. – P. 261-267.
167. Nakagawa, N. K. Risk Factors for Inspiratory Muscle Weakness in Chronic Heart Failure / N. K. Nakagawa, M. A. Diz, T. S. Kawauchi [et al.] // *Respiratory Care*. – 2020. – Vol. 65, № 4. – P. 507-516.

168. Saeed, S. A. Depression and Anxiety Disorders: Benefits of Exercise, Yoga, and Meditation / S. A. Saeed, K. Cunningham, R. M. Bloch // *American Family Physician*. – 2019. – Vol. 99, № 10. – P. 620-627.

169. Sakakibara, M. Efficacy of Paced Breathing at the Low-frequency Peak on Heart Rate Variability and Baroreflex Sensitivity / M. Sakakibara, M. Kaneda, L. O. Oikawa // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. – 2020. – Vol. 45, № 1. – P. 31-37.

170. Saoji, A. A. Effects of yogic breath regulation: A narrative review of scientific evidence / A. A. Saoji, B. R. Raghavendra, N. K. Manjunath // *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*. – 2019. – Vol. 10, № 1. – P. 50-58.

171. Dos Santos, M. R. Sarcopenia and Endothelial Function in Patients With Chronic Heart Failure: Results From the Studies Investigating Comorbidities Aggravating Heart Failure (SICA-HF) / M. R. Dos Santos, M. Saitoh, N. Ebner [et al.] // *Journal of the American Medical Directors Association*. – 2017. – Vol. 18, № 3. – P. 240-245.

172. Bekfani, T. Sarcopenia in patients with heart failure with preserved ejection fraction: Impact on muscle strength, exercise capacity and quality of life / T. Bekfani, P. Pellicori, D. A. Morris [et al.] // *International Journal of Cardiology*. – 2016. – Vol. 222. – P. 41-46.

173. Satish, L. Impact of individualized yoga therapy on perceived quality of life performance on cognitive tasks and depression among Type II diabetic patients / L. Satish, V. S. Lakshmi // *International Journal of Yoga*. – 2016. – Vol. 9, № 2. – P. 130-136.

174. Seravalle, G. Heart rate as a predictor of cardiovascular risk / G. Seravalle, F. Quarti Trevano, G. Grassi // *Minerva Medica*. – 2021. – Vol. 112, № 1. – P. 130-143.

175. Shannahoff-Khalsa, D. S. The effects of unilateral forced nostril breathing on the heart / D. S. Shannahoff-Khalsa, B. Kennedy // *The International Journal of Neuroscience*. – 1993. – Vol. 73, № 1-2. – P. 47-60.

176. Shen, M. J. Role of the autonomic nervous system in modulating cardiac arrhythmias / M. J. Shen, D. P. Zipes // *Circulation Research*. – 2014. – Vol. 114, № 6. – P. 1004-1021.

177. Singh, V. P. Psycho-neuro-endocrine-immune mechanisms of action of yoga in type II diabetes / V. P. Singh, B. Khandelwal, N. T. Sherpa // *Ancient Science of Life*. – 2015. – Vol. 35, № 1. – P. 12-17.

178. Joseph, C. N. Slow breathing improves arterial baroreflex sensitivity and decreases blood pressure in essential hypertension / C. N. Joseph, C. Porta, G. Casucci [et al.] // *Hypertension*. – 2005. – Vol. 46, № 4. – P. 714-718.

179. Lachowska, K. Slow breathing improves cardiovascular reactivity to mental stress and health-related quality of life in heart failure patients with reduced ejection fraction / K. Lachowska, J. Bellwon, J. Moryś [et al.] // *Cardiology Journal*. – 2019. – Vol. 27, № 6. – P. 772-779.

180. Bernardi, L. Slow breathing increases arterial baroreflex sensitivity in patients with chronic heart failure / L. Bernardi, C. Porta, L. Spicuzza [et al.] // *Circulation*. – 2002. – Vol. 105, № 2. – P. 143-145.

181. Bernardi, L. Slow breathing reduces chemoreflex response to hypoxia and hypercapnia, and increases baroreflex sensitivity / L. Bernardi, A. Gabutti, C. Porta [et al.] // *Journal of Hypertension*. – 2001. – Vol. 19, № 12. – P. 2221-2229.

182. Smart, N. A. Efficacy of inspiratory muscle training in chronic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis / N. A. Smart, F. Giallauria, G. Dieberg // *International Journal of Cardiology*. – 2013. – Vol. 167, № 4. – P. 1502-1507.

183. Snyder, E. M. Beta2-adrenergic receptor genotype and pulmonary function in patients with heart failure / E. M. Snyder, S. T. Turner, B. D. Johnson // *Chest*. – 2006. – Vol. 130, № 5. – P. 1527-1534.

184. Soni, R. Study of the effect of yoga training on diffusion capacity in chronic obstructive pulmonary disease patients: A controlled trial / R. Soni, K.

Munish, K. Singh [et al.] // *International Journal of Yoga*. – 2012. – Vol. 5, № 2. – P. 123-127.

185. Manolis, A. S. Sudden death in heart failure with preserved ejection fraction and beyond: an elusive target / A. S. Manolis, A. A. Manolis, T. A. Manolis [et al.] // *Heart Failure Reviews*. – 2019. – Vol. 24, № 6. – P. 847-866.

186. Tan, C.O. Does respiratory sinus arrhythmia serve a buffering role for diastolic pressure fluctuations? / C. O. Tan, J. A. Taylor // *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*. – 2010. – Vol. 298, № 5. – P. 1492-1498.

187. Sivasankaran, S. The effect of a six-week program of yoga and meditation on brachial artery reactivity: do psychosocial interventions affect vascular tone? / S. Sivasankaran, S. Pollard-Quintner, R. Sachdeva [et al.] // *Clinical Cardiology*. – 2006. – Vol. 29, № 9. – P. 393-398.

188. Chaya, M. S. The effect of long term combined yoga practice on the basal metabolic rate of healthy adults / M. S. Chaya, A. V. Kurpad, H. R. Nagendra [et al.] // *BMC complementary and alternative medicine*. – 2006. – Vol. 6. – P. 28.

189. Ramamoorthi, R. The effect of yoga practice on glycemic control and other health parameters in the prediabetic state: A systematic review and meta-analysis / R. Ramamoorthi, D. Gahreman, T. Skinner [et al.] // *PloS One*. – 2019. – Vol. 14, № 10. – P. e0221067.

190. Lin, H.-C. The effects of threshold inspiratory muscle training in patients with obstructive sleep apnea: a randomized experimental study / H.-C. Lin, L.-L. Chiang, J.-H. Ong [et al.] // *Sleep & Breathing = Schlaf & Atmung*. – 2020. – Vol. 24, № 1. – P. 201-209.

191. McCaffrey, R. The effects of yoga on hypertensive persons in Thailand / R. McCaffrey, P. Ruknui, U. Hatthakit [et al.] // *Holistic Nursing Practice*. – 2005. – Vol. 19, № 4. – P. 173-180.

192. Gomes Neto, M. The impact of high-intensity inspiratory muscle training on exercise capacity and inspiratory muscle strength in heart failure with

reduced ejection fraction: a systematic review and meta-analysis / M. Gomes Neto, F. Ferrari, L. Helal [et al.] // *Clinical Rehabilitation*. – 2018. – Vol. 32, № 11.– P. 1482-1492.

193. Iversen, K. K. The prognostic importance of lung function in patients admitted with heart failure / K. K. Iversen, J. Kjaergaard, D. Akkan [et al.] // *European Journal of Heart Failure*. – 2010. – Vol. 12, № 7. — P. 685-691.

194. Malli, F. The role of leptin in the respiratory system: an overview / F. Malli, A. I. Papaioannou, K. I. Gourgoulianis [et al.] // *Respiratory Research*. – 2010. – Vol. 11.– P. 152.

195. Huang, W.-M. The role of pulmonary function in patients with heart failure and preserved ejection fraction: Looking beyond chronic obstructive pulmonary disease / W.-M. Huang, J.-Y. Feng, H.-M. Cheng [et al.] // *PLOS ONE*. – 2020. – Vol. 15, № 7. – P. e0235152.

196. Damodaran, A. Therapeutic potential of yoga practices in modifying cardiovascular risk profile in middle aged men and women / A. Damodaran, A. Malathi, N. Patil [et al.] // *The Journal of the Association of Physicians of India*. – 2002. – Vol. 50, № 5. – P. 633-640.

197. Nourollahimoghadam, E. Therapeutic role of yoga in neuropsychological disorders / E. Nourollahimoghadam, S. Gorji, A. Gorji [et al.] // *World Journal of Psychiatry*. – 2021. – Vol. 11, № 10. – P. 754-773.

198. Tyagi, A. Yoga and heart rate variability: A comprehensive review of the literature / A. Tyagi, M. Cohen // *International Journal of Yoga*. – 2016. – Vol. 9, № 2. – P. 97-113.

199. Vyas, R. Effect of meditation on respiratory system, cardiovascular system and lipid profile / R. Vyas, N. Dikshit // *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. – 2002. – Vol. 46, № 4. – P. 487-491.

200. Wang, M.-H. Respiratory training interventions improve health status of heart failure patients: A systematic review and network meta-analysis of

randomized controlled trials / M.-H. Wang, M.-L. Yeh // *World Journal of Clinical Cases*. – 2019. – Vol. 7, № 18. – P. 2760-2775.

201. Wenger, M. A. Studies of autonomic functions in practitioners of Yoga in India / M. A. Wenger, B. K. Bagchi // *Behavioral Science*. – 1961. – Vol. 6. – P. 312-323.

202. Magnussen, H. What can we learn from pulmonary function testing in heart failure? / H. Magnussen, M. Canepa, P. E. Zambito [et al.] // *European Journal of Heart Failure*. – 2017. – Vol. 19, № 10. – P. 1222-1229.

203. Woopen, C. The significance of quality of life--an ethical approach / C. Woopen // *Zeitschrift Fur Evidenz, Fortbildung Und Qualitat Im Gesundheitswesen*. – 2014. – Vol. 108, № 2-3. – P. 140-145.

204. Spicuzza, L. Yoga and chemoreflex response to hypoxia and hypercapnia / L. Spicuzza, A. Gabutti, C. Porta [et al.] // *Lancet (London, England)*. – 2000. – Vol. 356, № 9240. – P. 1495-1496.

205. Wu, Y. Yoga as Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis / Y. Wu, B. T. Johnson, R. L. Acabchuk [et al.] // *Mayo Clinic Proceedings*. – 2019. – Vol. 94, № 3. – P. 432-446.

206. Howie-Esquivel, J. Yoga in heart failure patients: a pilot study / J. Howie-Esquivel, J. Lee, G. Collier [et al.] // *Journal of Cardiac Failure*. – 2010. – Vol. 16, № 9. – P. 742-749.

207. Santaella, D. F. Yoga respiratory training improves respiratory function and cardiac sympathovagal balance in elderly subjects: a randomised controlled trial / D. F. Santaella, C. R. S. Devesa, M. R. Rojo [et al.] // *BMJ open*. – 2011. – Vol. 1, № 1. – P. e000085.

208. Donesky-Cuenca, D. Yoga Therapy Decreases Dyspnea-Related Distress and Improves Functional Performance in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Pilot Study / D. Donesky-Cuenca, H. Q. Nguyen, S. Paul [et al.] // *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. – 2009. – Vol. 15, № 3. – P. 225-234.

209. Seo, D. Y. Yoga training improves metabolic parameters in obese boys / D. Y. Seo, S. Lee, A. Figueroa [et al.] // *The Korean Journal of Physiology & Pharmacology: Official Journal of the Korean Physiological Society and the Korean Society of Pharmacology.* – 2012. – Vol. 16, № 3. – P. 175-180.

210. Bidwell, A. J. Yoga training improves quality of life in women with asthma / A. J. Bidwell, B. Yazel, D. Davin [et al.] // *Journal of Alternative and Complementary Medicine.* – 2012. – Vol. 18, № 8. – P. 749-755.

211. Ranjita, R. Yoga-based pulmonary rehabilitation for the management of dyspnea in coal miners with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial / R. Ranjita, A. Hankey, H. R. Nagendra [et al.] // *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine.* – 2016. – Vol. 7, № 3. – P. 158-166.