

Оригинальная статья / Original article

УДК: 616.12-008.1

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-96-107>

Использование усиленной наружной контрпульсации при комплексной медицинской реабилитации стабильных форм ишемической болезни сердца у пациентов, постоянно проживающих в условиях влажных субтропиков

Шмалий А.В.¹, Чернышёв А.В.², Хечумян А.Ф.¹, Быков А.Т.², Ходасевич Л.С.^{1,2}¹Научно-исследовательский центр курортологии и реабилитации – филиал ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии» Федерального медико-биологического агентства, Сочи, Россия²Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Краснодар, Россия

Резюме

Усиленная наружная контрпульсация (УНКП) заняла достойное место среди других методов в комплексном лечении и реабилитации пациентов с сердечно-сосудистой патологией. Применение её в амбулаторной и санаторно-курортной клинической практике существенно расширяет перспективу лечения и улучшения прогноза у широкого круга больных с мультифокальным атеросклерозом.

Цель. Изучение влияния метода УНКП при комплексной медицинской реабилитации стабильных форм ишемической болезни сердца (ИБС) у пациентов, постоянно проживающих в городе-курорте Сочи.

Материал и методы. В исследование были включены 60 пациентов с ишемической болезнью сердца (ФК II – 23, ФК III – 29, ФК IV – 8), проживающих в условиях города-курорта Сочи. Была проведена рандомизация больных случайным методом на группы вмешательства и контроля, в которых значимых различий между клиническими и антропометрическими показателями не наблюдалось. Все они получали базисную медикаментозную терапию, комплекс климатотерапевтического немедикаментозного воздействия и посещали «Коронарный клуб» – школу общественного здоровья для больных с ИБС. Для каждого пациента группы вмешательства в амбулаторном режиме дополнительно проводили курсы УНКП в виде 35 одночасовых сеансов ежедневно 5 дней в неделю, полный курс – в течение 7 недель. Пациентам обеих групп исходно и после окончания курса реабилитации были проведены: электрокардиография (ЭКГ), бифункциональное суточное мониторирование ЭКГ и артериального давления, доплероэхокардиография, ультразвуковое дуплексное сканирование брахицефальных сосудов и сосудов нижних конечностей, нагрузочная проба на велоэргометре, тест с шестиминутной ходьбой, а также определение уровня физической активности с помощью опросника IPAQ и психодиагностическое тестирование.

Результаты и обсуждение. При сравнении полученных данных у пациентов группы вмешательства выявили достоверное уменьшение приступов стенокардии и количества применяемого нитроглицерина, стабилизацию параметров центральной гемодинамики, повышение толерантности к физической нагрузке, улучшение субъективных показателей «качества жизни».

Заключение. Полученные данные подтверждают накопленный в мировой медицинской практике опыт эффективного клинического воздействия метода УНКП в лечении больных с хроническими коронарными синдромами при амбулаторном лечении, в том числе в условиях влажного субтропического климата. Поэтому включение его в программы комплексной санаторно-курортной реабилитации больных со стабильными формами ИБС является оправданным и перспективным.

Ключевые слова: усиленная наружная контрпульсация, ишемическая болезнь сердца, влажные субтропики, медицинская реабилитация

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Shmaliy A.V., Chernyshev A.V., Khechumyan A.F., Bykov A.T., Khodasevich L.S. The Use of Enhanced External Counterpulsation in Complex Medical Rehabilitation of Stable Coronary Heart Disease in Patients Permanently Residing in Humid Subtropics. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 96-107. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-96-107>

Для корреспонденции: Шмалий Анна Викторовна, e-mail: vianna81@mail.ru

Статья получена: 26.02.2022

Поступила после рецензирования: 17.03.2022

Статья принята к печати: 07.04.2022

The Use of Enhanced External Counterpulsation in Complex Medical Rehabilitation of Stable Coronary Heart Disease in Patients Permanently Residing in Humid Subtropics

Anna V. Shmaliy¹, Andrey V. Chernyshev², Aram F. Khechumyan¹, Anatoliy T. Bykov², Leonid S. Khodasevich^{1,2}

¹Research Centre of Balneology and Rehabilitation, Branch of the Federal Research and Clinical Centre of Medical Rehabilitation and Balneology, Sochi, Russian Federation

²Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

Abstract

Enhanced external counterpulsation (EECP) has taken a worthy place among other methods in the complex treatment and rehabilitation of patients with cardiovascular pathology. Its use in outpatient and sanatorium-clinical practice significantly expands the prospect of treatment and improvement of prognosis in a wide range of patients with multifocal atherosclerosis.

Aim. To study the effect of the EECP method in the complex medical rehabilitation of stable forms of coronary heart disease (CHD) in patients permanently residing in the resort city of Sochi.

Material and methods. The study included 60 patients with CHD (FC II – 23, FC III – 29, FC IV – 8) living in the resort city of Sochi. Patients were randomized into intervention and control groups, in which there were no significant differences between clinical and anthropometric parameters. All of them received basic drug therapy, a complex of climatotherapeutic non-drug effects and attended the Coronary Club, a public health school for patients with CHD. Additional outpatient courses of EECP were conducted in the form of 35 one-hour sessions daily, 5 days a week, a full course for 7 weeks for each patient of the intervention group on basis. Initially and after the end of the rehabilitation course, the patients of both groups underwent electrocardiography (ECG), bifunctional daily ECG and blood pressure monitoring, Doppler echocardiography, ultrasound duplex scanning of brachycephalic vessels and lower limb vessels, exercise test on cycle ergometer, six-minute walking test, as well as physical activity level determination using IPAQ questionnaire and psychodiagnostic testing.

Results and discussion. When comparing the data, patients in the intervention group showed a significant reduction in angina attacks and nitroglycerine use, stabilization of central haemodynamic parameters, increased exercise tolerance and improved subjective "quality of life" indicators.

Conclusion. The data obtained confirm the experience accumulated in the world medical practice of the effective clinical impact of the EECP method in the treatment of patients with chronic coronary syndromes in outpatient treatment, including in conditions of humid subtropical climate. Therefore, its inclusion in the programs of complex sanatorium-resort rehabilitation of patients with stable forms of CHD is justified and promising.

Keywords: enhanced external counterpulsation, coronary heart disease, humid subtropics, medical rehabilitation

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

Disclosure of Interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Shmaliy A.V., Chernyshev A.V., Khechumyan A.F., Bykov A.T., Khodasevich L.S. The Use of Enhanced External Counterpulsation in Complex Medical Rehabilitation of Stable Coronary Heart Disease in Patients Permanently Residing in Humid Subtropics. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 96-107. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-96-107>

For correspondence: Anna V. Shmaliy, e-mail: vianna81@mail.ru

Received: Feb 26, 2022

Revised: Mar 17, 2022

Accepted: Apr 07, 2022

Введение

Усиленную наружную контрпульсацию (УНКП) успешно применяют наряду с другими немедикаментозными методами в комплексном лечении пациентов с сердечно-сосудистой патологией. Самые крупные многоцентровые плацебо контролируемые рандомизированные исследования «MUST-EECP» (1999) и «PEECH» (2005), посвященные применению УНКП для лечения больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) показали, что данный метод уменьшает симптомы стенокардии и продлевает время до развития ишемии, вызванной физической нагрузкой более чем у 80% пациентов [1], и продемонстрировали безопасность и эффективность использования методики наружной контрпульсации у больных с застойной сердечной недостаточностью [2, 3]. С 1998 г. функционирует регистр более 5 тыс. больных с ИБС и сердечной недостаточностью,

получавших лечение с использованием УНКП в медицинском центре Питтсбургского университета [4]. Изучение использования методики УНКП у пожилых людей в комплексном лечении цереброваскулярных и нейродегенеративных заболеваний показало безопасность её применения с возможностью управления рисками и индивидуализацией протокола [5].

По данным метаанализа восьми рандомизированных контролируемых испытаний, изучавших эффекты УНКП у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН), в базах данных британских и китайских публикаций (PubMed, EMBASE, Кокрейновская библиотека, CINAHL (EBSCO), Web of Science, Китайская биомедицинская база данных, Китайская национальная инфраструктура знаний, данные Wanfang), УНКП вызывала достоверное увеличение дистанции 6-минутной ходьбы и фракции выброса левого желудочка [6].

Лечение УНКП имеет гемодинамически благоприятный дифференциальный эффект при нормальном и низком плечевом систолическом давлении за счет уменьшения постнагрузки на левый желудочек и снижения системного сосудистого сопротивления [7]. Доказано положительное влияние УНКП на симптомы и качество жизни у пациентов с рефрактерной стенокардией и при отсутствии возможности реваскуляризации миокарда [8-10].

В настоящее время УНКП является единственным неинвазивным способом немедикаментозного лечения стабильной стенокардии, одобренным Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (США) и включена в полис национального страхования CMS (центры предоставления услуг Medicare и Medicaid) для лечения пациентов с ишемической болезнью сердца [11].

Первый опыт применения УНКП в России также продемонстрировал высокую эффективность и безопасность метода у больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения II-IV ФК, в т.ч. осложненной сердечной недостаточностью (СН) [12, 13]. Рядом работ показана продолжительность сохранения основных положительных клинических эффектов УНКП у пациентами стабильной стенокардии в течение нескольких лет [14-16].

В основе метода лежит увеличение физиологического наполнения коронарных артерий кровью вследствие контрпульсации в диастолическую фазу сердца, получаемое при помощи кардиосинхронизированного импульсного режима пневматического обжатия нижних конечностей в направлении от голеней к ягодицам пациента с задержкой между зонами около 50 мсек и одномоментным сбросом давления в манжетах перед началом систолы. Таким образом, увеличение диастолического давления в устье аорты и, соответственно, появление ретроградной волны к венечным артериям приводит к увеличению перфузионного давления и кровоснабжения миокарда. А в результате быстрой декомпрессии в начале систолы сердца значительно разгружается левый желудочек, так как кровь выбрасывается из него с меньшим сопротивлением за счет эффекта «систолической разгрузки». Кроме того, следует отметить эффект увеличения венозного возврата к правым отделам сердца, что отличает УНКП от внутриаортальной баллонной контрпульсации [17].

УНКП обладает и другими положительными эффектами. Так, сообщается об улучшении секреторной активности эндотелия, увеличении эластичности стенок сосудов, формировании и развитии новых сосудов и других сосудистых проявлений. Это связано с увеличением выработки оксида азота, повышением уровня сосудистого эндотелиального фактора роста и снижением уровня эндотелина [18-20]. При УНКП сосудистые эффекты способствуют не только васкуляризации миокарда, но и улучшению коллатерального кровообращения, что способствует повышению скорости объемной перфузии миокарда. Существуют исследования, подтверждающие связь между вазодилатацией и ангиогенезом [21]. Показано положительное влияние УНКП на структурно-функциональное состояние крупных сосудов и микроциркуляторного русла в целом [22, 23]. Благодаря артериальному ретроградному току

крови, возникающему во время контрпульсации, усиливается почечный кровоток, что в свою очередь приводит к увеличению скорости клубочковой фильтрации [24].

Использование УНКП в лечении и реабилитации больных ИБС особенно показано: при наличии резистентности к проводимой медикаментозной терапии, при рецидивах симптомов стенокардии после операций реваскуляризации, при невозможности выполнения реваскуляризации (при многососудистом поражении, дистальном типе кровоснабжения и наличия сопутствующей патологии), при ИБС, осложненной СН. Значительно расширяет перспективы лечения и улучшает отдаленный прогноз возможность амбулаторного применения УНКП у широкого круга больных с мультифокальным атеросклерозом и сопутствующей ИБС [25]. Особенно это важно в случаях, когда полная реваскуляризация миокарда не может быть выполнена [26]. Показана эффективность методики при медицинской реабилитации на этапе санаторно-курортного лечения [27, 28].

В Российской Федерации УНКП входит в программы обязательного медицинского страхования ряда регионов. Данный метод за № ФС-2006/152 внесен в Реестр новых медицинских технологий Росздравнадзора. Несмотря на доказанную эффективность, УНКП существенно не повлияла на изменение качества оказания медицинской помощи больным со стабильной стенокардией. С одной стороны, это связано с недостаточным оснащением лечебно-профилактических учреждений необходимым оборудованием, а с другой – низкой осведомленностью врачей и пациентов об этом методе [29]. Вместе с тем, включение УНКП в программы лечения и медицинской реабилитации повысит доступность к этому методу и улучшит ведение больных с ИБС в целом.

Цель исследования

Изучение влияния метода УНКП при комплексной медицинской реабилитации стабильных форм ИБС у пациентов, постоянно проживающих в условиях влажных субтропиков.

Материал и методы

В исследование были включены 60 пациентов (36 мужчин и 24 женщины, в возрасте 55-69 лет) с ИБС (ФК II – 23, ФК III – 29, ФК IV – 8), постоянно проживающих в городе-курорте Сочи. Была проведена рандомизация больных случайным методом на группы вмешательства (n=30) и контроля (n=30), в которых значимых различий между клиническими и антропометрическими показателями не наблюдали (приложение, табл. 1).

У всех больных имелась стабильная стенокардия напряжения различной степени тяжести, они получали стандартную базисную медикаментозную терапию, комплекс климатотерапевтического немедикаментозного воздействия и посещали «Коронарный клуб». Были проанализированы в динамике результаты обследования и лечения 30 пациентов с ИБС, с включением в программу реабилитации УНКП, в течение 1 года, в сравнении с группой контроля.

В качестве критерия для включения пациентов в исследование являлось наличие стабильной стенокардии напряжения (II-III ФК), верифицированной с помощью методов функциональной диагностики. При этом в группе вмешательства стабильная стенокардия II ФК имела место у 11 больных, III ФК – у 14 больных, у 5 больных имелась стенокардия малых нагрузок, расцененная как IV ФК. В контрольной группе стенокардия II ФК была у 12 больных, III ФК – у 15, IV ФК – у 3. Пациентам со стенокардией малых нагрузок (IV ФК) комплекс реабилитационных мер носил щадящий характер: диета, аэротерапия, лечебная физкультура, ходьба по возможности, психотерапия, обучающие программы, активная медикаментозная терапия. Включение УНКП в комплекс реабилитационных мероприятий для пациентов со стенокардией IV ФК показано с целью перевода данной категории больных в III ФК.

Критериями исключения считались перенесенный инфаркт миокарда, острый коронарный синдром, значимые нарушения ритма сердца (фибрилляция предсердий, частая экстрасистолия), реваккуляризирующие операции на сердце в анамнезе, декомпенсированная сердечная недостаточность, перенесенный инсульт. Кроме того, была противопоказана УНКП пациентам со следующими заболеваниями: облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, тромбоз нижних конечностей, значимые клапанные пороки сердца, онкологическая патология.

Диагноз у обследованных больных устанавливали на основании клинического обследования и исключения заболеваний, имеющих сходную симптоматику. Клиническое обследование включало в себя сбор анамнеза, анализ жалоб пациента и медицинской документации, физикальный осмотр, антропометрию и лабораторно-инструментальное обследование. Из методов функциональной диагностики всем пациентам были проведены ЭКГ, бифункциональное суточное мониторирование ЭКГ и артериального давления (АД), велоэргометрия, доплероэхокардиография в покое, ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов шеи, а также артерий и вен нижних конечностей.

При помощи анкеты IPAQ, содержащей 7 вопросов, оценивали физическую активность пациентов. В зависимости от продолжительности прогулок больных определяли двигательную активность. Неактивными считали лиц, которые ходили менее 30 мин в день, низкий уровень активности отмечали при прогулках продолжительностью 30-60 мин, средний – 60-90 мин и высокий – более 90 мин в день.

Психодиагностическое тестирование проводили с помощью анкеты САН («самочувствие-активность-настроение»), которая предназначена для оперативной оценки этих параметров и заключается в том, что испытуемого просят соотнести свое состояние с рядом признаков по многоступенчатой шкале.

Толерантность к субстрессовым физическим нагрузкам и функциональный класс СН оценивали в стандартном тесте с 6-минутной ходьбой по классификации Нью-Йоркской Ассоциации Сердца (NYHA) (2001). Клинико-лабораторное исследование включало: клинический анализ крови, липидограмму, продукты азотистого обмена, содержание глюкозы и уровни

электролитов, показатели коагулограммы. Пациенты обеих групп получали базисную медикаментозную терапию ИБС (антиагреганты, статины, β -адреноблокаторы, антагонисты медленных кальциевых каналов, ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента), посещали «Коронарный клуб» с целью воздействия на поведенческие факторы риска, в том числе в дистанционном формате, а также, в связи с проживанием в условиях города-курорта Сочи, комплекс климатотерапевтического немедикаментозного воздействия, включающий в себя использование естественных природных факторов, таких как аэро-, гелио- и талассотерапия; а также рациональное питание и лечебную физкультуру. В дополнение к вышеперечисленному пациенты группы вмешательства получали курсы УНКП на аппаратно-программном комплексе «Кардиопульсар» (ООО «Констэл», Россия), включающие 35 одночасовых сеансов, проводимых ежедневно 5 раз в неделю, в течение 7 недель для каждого больного в амбулаторном режиме.

Аппаратно-программный комплекс «Кардиопульсар» включает ложемент для создания импульсного пневмокомпрессионного воздействия, модуль медицинского контроля, включающего в себя электрокардиограф, блок для измерения АД, фотоплетизмограф, пульсоксиметр. Процедуры УНКП проводили в отдельном кабинете на базе Научно-исследовательского центра курортологии и реабилитации (г. Сочи). Регистрация исходных данных АД, частоты сердечных сокращений, фотоплетизмограммы, подбор параметров воздействия и контроль за состоянием пациента во время процедуры осуществлял врач функциональной диагностики.

Для достижения гемодинамических эффектов УНКП давление в манжете должно превышать исходное систолическое давление у пациента не менее чем на 20-30 мм рт. ст., т.е. подбирались индивидуально. Оптимальное значение давления в манжетах во время сеанса УНКП устанавливали при достижении эффекта диастолического усиления на фотоплетизмограмме в пределах 180-220 мм рт. Безопасность процедуры обеспечивала возможность автоматического и ручного отключения аппаратно-программного комплекса как с пульта оператора, проводящего сеанс УНКП, так и с помощью «быстрой кнопки» самим больным.

Результаты и обсуждение

Эффективность проведенного лечения оценивали по изменению клинического состояния, толерантности к физической нагрузке, динамическому анализу данных лабораторно-инструментального обследования (приложение, табл. 2).

Тенденция к снижению индекса массы тела и увеличение физической активности отмечались у пациентов обеих групп. Части пациентам оказалось под силу избавиться от вредных привычек (табакокурение, ограничить употребление алкоголя), что очевидно доказывает эффективность работы «Коронарного клуба».

По результатам психодиагностического тестирования более выраженные положительные изменения произошли в группе вмешательства. Они выражались в улучшении сексуальной активности и самооощения, участии в социальной жизни, повышении работоспособности.

Уровень среднесуточного систолического и диастолического давления по данным суточного мониторирования в динамике показал достоверное снижение среднесуточного систолического АД (САД) в группе

вмешательства, при этом исходное среднесуточное САД до лечения было $128,4 \pm 1,12$, после курса лечения – $118,4 \pm 1,16$, в то время как в группе контроля значимых различий не наблюдалось (рис. 1).

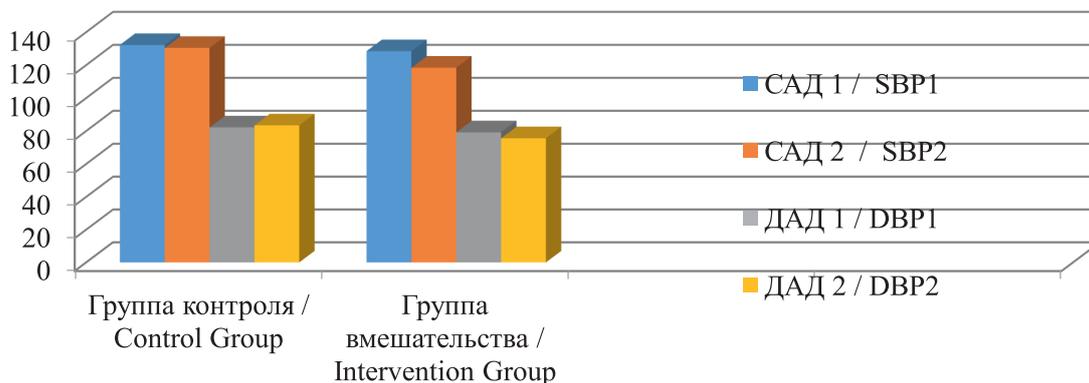


Рис 1. Динамика среднесуточного систолического и диастолического артериального давления у пациентов обеих групп за период наблюдения

Fig 1. Dynamics of average daily systolic and diastolic blood pressure in patients of both groups during the follow-up period

Достоверное уменьшение приступов стенокардии и количества применяемого нитроглицерина было отмечено также в основной группе ($p < 0,05$), что подтверждено при анализе данных суточного мониторирования ЭКГ – среднее количество зафиксированных эпизодов ишемии миокарда уменьшилось в группе вмешательства с $3,9 \pm 0,1$ до $1,8 \pm 0,2$, а в группе

контроля – с $3,8 \pm 0,2$ до $3,6 \pm 0,4$.

При оценке в динамике объема выполненной работы на велоэргометре мощность пороговой нагрузки достоверно увеличилась также в группе вмешательства. При этом снижение тяжести стенокардии на один ФК произошло у 6 человек в группе вмешательства, в группе контроля – у 1 человека (рис. 2).

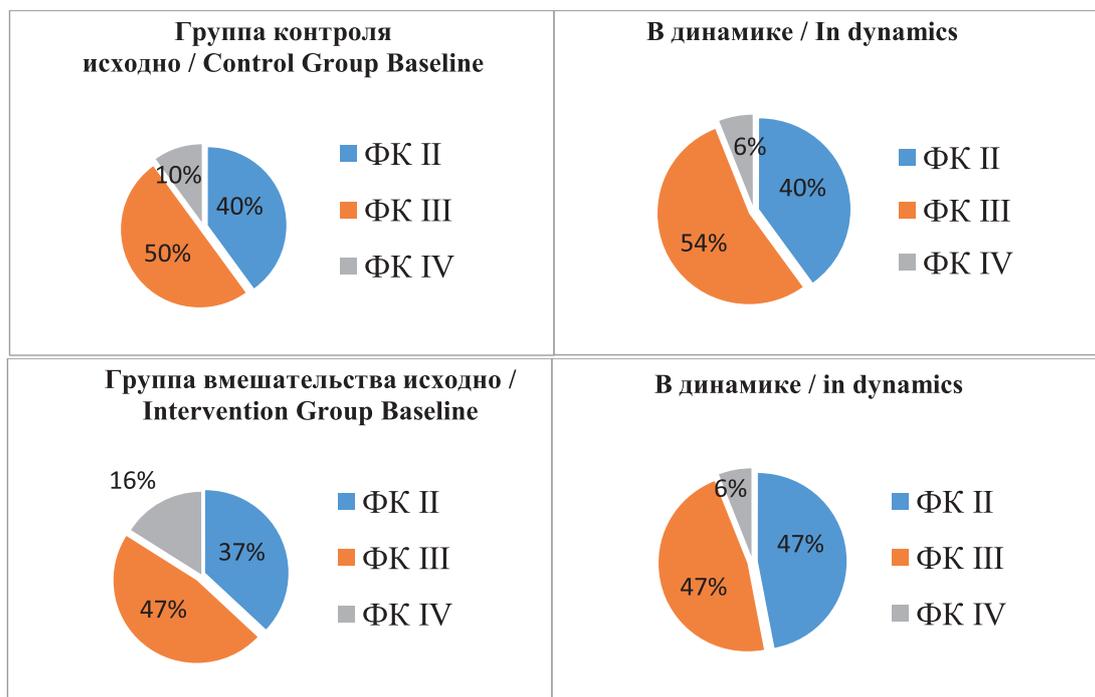


Рис. 2. Распределение больных по ФК стенокардии

Fig 2. Distribution of patients by angina pectoris FC

При анализе результатов теста 6-минутной ходьбы ФК хронической сердечной недостаточности (ХСН) уменьшился у 1-го пациента группы контроля и у 3-х в группе вмешательства.

Динамический анализ основных функциональных показателей эхокардиографии показал достоверное увеличение в группе вмешательства: фракции выброса

левого желудочка с $55,4 \pm 1,6$ до $64,8 \pm 1,4\%$ ($p < 0,05$), ударного объема левого желудочка с $58,77 \pm 0,46$ до $68,43 \pm 1,4$ мл ($p < 0,05$), минутного объема кровотока с $3,1 \pm 0,32$ до $4,1 \pm 0,28$ л/мин ($p < 0,05$). В группе контроля существенной динамики этих показателей не наблюдалось (приложение, табл. 2, рис. 3).

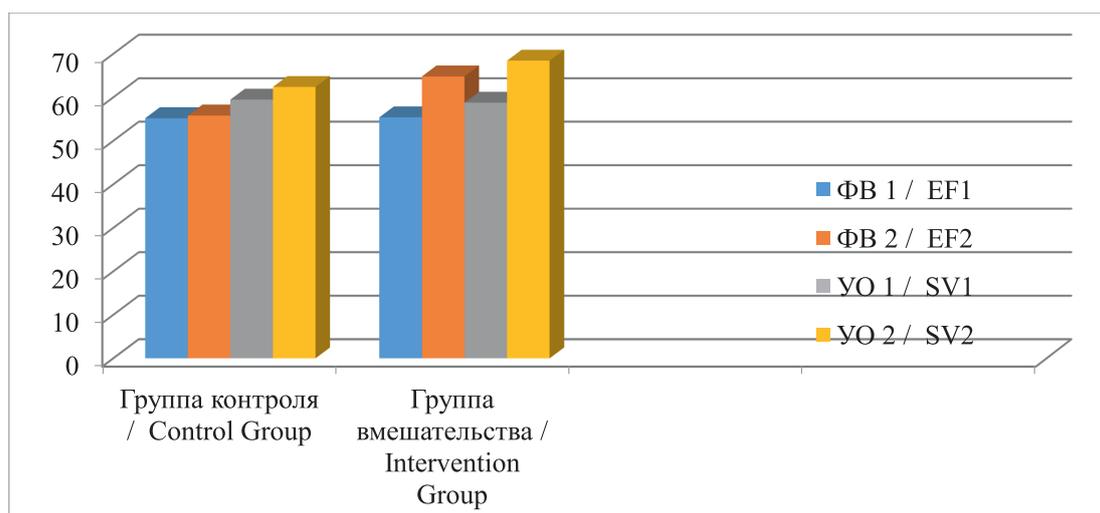


Рис 3. Динамика показателей фракции выброса и ударного объема по данным эхокардиографии пациентов всех групп за период исследования

Fig 3. Dynamics of ejection fraction and shock volume indicators according to echocardiography data of patients of all groups during the study period

Все пациенты получали интенсивную статинотерапию – розувастатин 20-40 мг или аторвастатин 40-80 мг, в некоторых случаях использовалась комбинация с эзетимибом 10 мг, или фенофибратом 145 мг. Однако, в нашем исследовании целевые показатели ЛПНП были достигнуты в единичных случаях, но положительная динамика лабораторных показателей (улучшение показателей липидного профиля крови, уменьшение индекса атерогенности, снижение уровня С-реактивного белка (СРБ), креатинина, фибриногена и микроальбуминурии) отмечалась у пациентов обеих групп без значимых различий.

Заключение

Опыт авторов исследования показал, что включение УНКП в комплексную программу медицинской реабилитации больных со стабильной стенокардией напряжения в условиях субтропического климата не вызывает каких-либо осложнений и демонстрирует высокую эффективность и безопасность метода. Применение

курсов УНКП в дополнение к базисному медикаментозному лечению ИБС и климатотерапевтическому немедикаментозному воздействию в условиях города-курорта Сочи приводит к достоверному уменьшению эпизодов ишемии миокарда. Кроме того, это сопровождается стабилизацией уровня АД, улучшением функциональных показателей работы сердца, снижением потребности в нитратах, повышением толерантности к физической нагрузке, и в конечном итоге – к снижению ФК стенокардии и улучшению субъективных показателей «качества жизни».

Полученные данные подтверждают накопленный в мировой медицинской практике опыт эффективного клинического воздействия метода УНКП в лечении больных с хроническими коронарными синдромами при амбулаторном лечении, в том числе в условиях влажного субтропического климата. Поэтому включение его в программы комплексной санаторно-курортной реабилитации больных со стабильными формами ИБС является оправданным и перспективным.

Список литературы

- Arora R.R., Chou T.M., Jain D., Fleishman B., Crawford L., McKierman T., Nesto R.W. The Multicenter Study of Enhanced External Counterpulsation (MUSTEECP): effect of EEC on exercise-induced myocardial ischemia and angina episodes. *Journal of the American College of Cardiology*. 1999; 33(7): 1833-1840. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(99\)00140-0](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(99)00140-0)
- Abbott-Smith C.W., Chung E.S., Varricchio T., de Lame P.A., Silver A.M., Francis G.S., Feldman A.M. Enhanced external counterpulsation improves exercise duration and peak oxygen consumption in older patients with heart failure: a subgroup analysis of the PEECH trial. *Congestive Heart Failure*. 2006; 12(6): 307-311. <https://doi.org/10.1111/j.1527-5299.2006.05904.x>
- Feldman A.M., Silver M.A., Francis G.S., Abbott-Smith C.W., Fleishman B.L., Soran O., de Lame P.A., Varricchio T. Enhanced External Counterpulsation Improves Exercise Tolerance in Patients with Chronic Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2006; 48(6): 1206-7. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.10.079>
- Barsness G., Feldman A.M., Holmes D.R., Holubkov R., Kelsey S.F., Kennard E.D., and the IEPH Investigators. The International EEC Patient Registry (IEPR): design, methods, baseline characteristics, and acute results. *Clinical Cardiology*. 2001; 24(6): 435-42. <https://doi.org/10.1002/clc.4960240604>
- Lin S, Xiao-Ming W, Gui-fu W. Expert consensus on the clinical application of enhanced external counterpulsation in elderly people (2019). *Aging Medicine*. 2020; 3(1): 19-27. <https://doi.org/10.1002/agm2.12097>
- Zhou Z.F., Wang D.J., Li X.M., Zhang C.L., Wu C.Y. Effects of enhanced external counterpulsation on exercise capacity and quality of life in patients with chronic heart failure: A meta-analysis. *Medicine*. 2021; 100(27): e26536 p. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000026536>
- Subramanian R., Nayar S., Meeyappan C., Ganesh N., Chandrakasu A., Nayar P.G. Effect of Enhanced External Counter Pulsation Treatment on Aortic Blood Pressure, Arterial Stiffness and Ejection Fraction in Patients with Coronary Artery Disease. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016; 10(10): OC30-OC34. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/23122.8743>
- Jan R., Khan A., Zahid S., Sami A., Owais S.M., Khan F., Asjad S.J., Jan M.H., Awan Z.A. The Effect of Enhanced External Counterpulsation (EECP) on Quality of life in Patient with Coronary Artery Disease not Amenable to PCI or CABG. *Cureus*. 2020; 12(5): e7987 p. <https://doi.org/10.7759/cureus.7987>
- Caceres J., Atal P., Arora R., Yee D. Enhanced external counterpulsation: A unique treatment for the «No-Option» refractory angina patient. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*. 2021; 46(2): 295-303. <https://doi.org/10.1111/jcpt.13330>

10. Wu E., Martensson J., Desta L., Broström A. Predictors of treatment benefits after enhanced external counterpulsation in patients with refractory angina pectoris. *Clinical Cardiology*. 2021; 44(2): 160-167. <https://doi.org/10.1002/clc.23516>
11. Medicare now provides limited EEC (enhanced external counterpulsation) coverage. *Patient Access*. 1999; 22(8): 1-3.
12. Габрусенко С.А., Малахов В.В., Сергиенко И.В., Наумов В.Г., Беленков Ю.Н. Первый опыт применения в России лечебного метода наружной контрпульсации у больных ишемической болезнью сердца. *Терапевтический архив*. 2006; 78(9): 27-33.
13. Сергиенко И.В., Габрусенко С.А., Малахов В.В., Бургрий М.Е., Сергиенко В.Б. Влияние наружной контрпульсации на перфузию миокарда левого желудочка у больных ишемической болезнью сердца. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2008; 7(7): 85-90.
14. Arora R.R., Chou T.M., Jain D., Fleishman B., Crawford L., McKierman T., Nesto R.W., Ferrans C.E.F., Keller S. Effects of enhanced external counterpulsation on health-related quality of life continue 12 months after treatment: a substudy of the multicenter study of enhanced external counterpulsation. *Journal of Investigative Medicine*. 2002; 50(1): 25-32. <https://doi.org/10.2310/6650.2002.33514>
15. Pettersson Th., Bondesson S., Cojocar D., Ohlsson O., Wackenfors A., Edvinsson L. One year follow-up of patients with refractory angina pectoris treated with enhanced external counterpulsation. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2006; (6): 28 p. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-6-28>
16. Erdling A., Bondesson S., Pettersson Th., Edvinsson L. Enhanced external counter pulsation in treatment of refractory angina pectoris: two year outcome and baseline factors associated with treatment failure. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2008; (8): 39 p. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-8-39>
17. Michaels A.D., Accad M., Ports T.A., Grossman W. Left ventricular systolic unloading and augmentation of in tracoronary pressure and Doppler flow during enhanced external counterpulsation. *Circulation*. 2002; 106(10): 1237-1242. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000028336.95629.b0>
18. Vozzi F., Bianchi F., Ahluwalia A., Domenici C. Hydrostatic pressure and shear stress affect endothelin-1 and nitric oxide release by endothelial cells in bioreactors. *Biotechnology Journal*. 2014; 9(1): 146-54. <https://doi.org/10.1002/biot.201300016>
19. Yamazaki Y., Kondo Y., Kamiyama Y. Estimation of shear-stress-induced endothelial nitric oxide production from flow-mediated dilation. *Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. 2013; (2013): 4521-4524. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2013.6610552>
20. Luo C., Liu D., Wu G. Effect of enhanced external counterpulsation on coronary slow flow and its relation with endothelial function and inflammation: a mid-term follow-up study. *Cardiology*. 2012; 122(4): 260-8. <https://doi.org/10.1159/000339876>
21. Luo J.Y., Wu G.F., Xiong Y., Chen G.W., Xie Q., Yang D., He X.H., Zhang Y., Liu D.H., Wang K.J., Ma H., Zheng Z.S., Du Z.M. Enhanced external counterpulsation promotes growth cytokines-mediated myocardial angiogenesis in a porcine model of hypercholesterolemia. *Chinese Medical Journal*. 2009; 122(10): 1188-94. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2009.10.014>
22. Караганов К.С., Лишута А.С., Беленков Ю.Н. Использование метода усиленной наружной контрпульсации в лечении пациентов с ишемической болезнью сердца. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2020; 16(4): 579-584. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-08-07>
23. Кульчицкая Д.Б., Шовкун Т.В., Ярных Е.В., Кончугова Т.В., Князева Т.А., Гущина Н.В., Черняховский О.Б., Колбахова С.Н. Влияние наружной контрпульсации на состояние микроциркуляции у пациентов с ишемической болезнью сердца, осложненной развитием хронической сердечной недостаточности, после хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации миокарда. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019; 96(5): 5-10. <https://doi.org/10.17116/kurort2019960515>
24. Арутюнов Г.П., Звонова Е.В. Метод усиленной наружной контрпульсации в клинической практике. *Сердце: журнал для практических врачей*. 2009; 8 - (5): 252-257.
25. Бируля А.А., Громада С.Н. Усиленная наружная контрпульсация – эффективная методика для лечения пациентов с ишемической болезнью сердца на амбулаторном этапе. *Международные обзоры: клиническая практика и здоровье*. 2017; 5-6(28): 136-142.
26. Кузьмина И.М., Шкляров А.М., Мигунова Е.В. Опыт применения усиленной наружной контрпульсации с помощью аппаратно-программного комплекса «Кардиопульсар» у больных с распространенным атеросклерозом различной локализации. *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2017; 6(1): 59-63. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2017-6-1-59-63>
27. Долгих О.А., Волков А.Н., Романчук С.В., Шутемова Е.А. Опыт использования усиленной наружной контрпульсации на диспансерно-поликлиническом этапе реабилитации пациентов с рефрактерной стенокардией. *CardioСоматика*. 2015; 6(2): 26-29.
28. Бадтиева В.А., Ворошилова Д.Н., Сичинава Н.В. Применение метода усиленной наружной контрпульсации в лечении и реабилитации пациентов с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019; 96(4): 5-11. <https://doi.org/10.17116/kurort2019960415>
29. Мамиева З.А., Лишута А.С., Беленков Ю.Н., Привалова Е.В., Юсупова А.О., Рыкова С.М. Возможности применения усиленной наружной контрпульсации в клинической практике. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2017; 13(2): 238-247. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2017-13-2-238-247>

References

1. Arora R.R., Chou T.M., Jain D., Fleishman B., Crawford L., McKierman T., Nesto R.W. The Multicenter Study of Enhanced External Counterpulsation (MUSTEECP): effect of EEC (enhanced external counterpulsation) on exercise-induced myocardial ischemia and angina episodes. *Journal of the American College of Cardiology*. 1999; 33(7): 1833-1840. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(99\)00140-0](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(99)00140-0)
2. Abbottsmith C.W., Chung E.S., Varricchio T., de Lame P.A., Silver A.M., Francis G.S., Feldman A.M. Enhanced external counterpulsation improves exercise duration and peak oxygen consumption in older patients with heart failure: a subgroup analysis of the PEECH trial. *Congestive Heart Failure*. 2006; 12(6): 307-311. <https://doi.org/10.1111/j.1527-5299.2006.05904.x>
3. Feldman A.M., Silver M.A., Francis G.S., Abbottsmith C.W., Fleishman B.L., Soran O., de Lame P.A., Varricchio T. Enhanced External Counterpulsation Improves Exercise Tolerance in Patients with Chronic Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2006; 48(6): 1206-7. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.10.079>
4. Barsness G., Feldman A.M., Holmes D.R., Holubkov R., Kelsey S.F., Kennard E.D., and the IEP (Investigator) Investigators. The International EEC (Enhanced External Counterpulsation) Patient Registry (IEPR): design, methods, baseline characteristics, and acute results. *Clinical Cardiology*. 2001; 24(6): 435-42. <https://doi.org/10.1002/clc.4960240604>
5. Lin S, Xiao-Ming W, Gui-fu W. Expert consensus on the clinical application of enhanced external counterpulsation in elderly people (2019). *Aging Medicine*. 2020; 3(1): 19-27. <https://doi.org/10.1002/agm2.12097>
6. Zhou Z.F., Wang D.J., Li X.M., Zhang C.L., Wu C.Y. Effects of enhanced external counterpulsation on exercise capacity and quality of life in patients with chronic heart failure: A meta-analysis. *Medicine*. 2021; 100(27): e26536 p. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000026536>
7. Subramanian R., Nayar S., Meyyappan C., Ganesh N., Chandrakasu A., Nayar P.G. Effect of Enhanced External Counter Pulsation Treatment on Aortic Blood Pressure, Arterial Stiffness and Ejection Fraction in Patients with Coronary Artery Disease. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016; 10(10): OC30-OC34. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/23122.8743>
8. Jan R., Khan A., Zahid S., Sami A., Owais S.M., Khan F., Asjad S.J., Jan M.H., Awan Z.A. The Effect of Enhanced External Counterpulsation (EECP) on Quality of life in Patient with Coronary Artery Disease not Amenable to PCI or CABG. *Cureus*. 2020; 12(5): e7987 p. <https://doi.org/10.7759/cureus.7987>
9. Caceres J., Atal P., Arora R., Yee D. Enhanced external counterpulsation: A unique treatment for the “No-Option” refractory angina patient. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*. 2021; 46(2): 295-303. <https://doi.org/10.1111/jcpt.13330>
10. Wu E., Martensson J., Desta L., Broström A. Predictors of treatment benefits after enhanced external counterpulsation in patients with refractory angina pectoris. *Clinical Cardiology*. 2021; 44(2): 160-167. <https://doi.org/10.1002/clc.23516>
11. Medicare now provides limited EEC (enhanced external counterpulsation) coverage. *Patient Access*. 1999; 22(8): 1-3.

12. Gabrusenko S.A., Malakhov V.V., Sergienko I.V., Naumov V.G., Belenkov Y.N. The first experience of using in Russia the therapeutic method of external counterpulsation in patients with coronary heart disease. *Therapeutic Archive*. 2006; 78(9): 27-33 (In Russ.).
13. Sergienko I.V., Gabrusenko S.A., Malakhov V.V., Bugriy M.E., Sergienko V.B. Effect of external counterpulsation on left ventricular myocardial perfusion in patients with ischemic heart disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2008; 7(7): 85-90 (In Russ.).
14. Arora R.R., Chou T.M., Jain D., Fleishman B., Crawford L., McKierman T., Nesto R.W., Ferrans C.E.F., Keller S. Effects of enhanced external counterpulsation on health-related quality of life continue 12 months after treatment: a substudy of the multicenter study of enhanced external counterpulsation. *Journal of Investigative Medicine*. 2002; 50(1): 25-32. <https://doi.org/10.2310/6650.2002.33514>
15. Pettersson Th., Bondesson S., Cojocar D., Ohlsson O., Wackenfors A., Edvinsson L. One year follow-up of patients with refractory angina pectoris treated with enhanced external counterpulsation. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2006; (6): 28 p. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-6-28>
16. Erdling A., Bondesson S., Pettersson Th., Edvinsson L. Enhanced external counter pulsation in treatment of refractory angina pectoris: two year outcome and baseline factors associated with treatment failure. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2008; (8): 39 p. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-8-39>
17. Michaels A.D., Accad M., Ports T.A., Grossman W. Left ventricular systolic unloading and augmentation of intracoronary pressure and Doppler flow during enhanced external counterpulsation. *Circulation*. 2002; 106(10): 1237-1242. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000028336.95629.b0>
18. Vozzi F., Bianchi F., Ahluwalia A., Domenici C. Hydrostatic pressure and shear stress affect endothelin-1 and nitric oxide release by endothelial cells in bioreactors. *Biotechnology Journal*. 2014; 9(1): 146-54. <https://doi.org/10.1002/biot.201300016>
19. Yamazaki Y., Kondo Y., Kamiyama Y. Estimation of shear-stress-induced endothelial nitric oxide production from flow-mediated dilation. *Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. 2013; (2013): 4521-4524. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2013.6610552>
20. Luo C., Liu D., Wu G. Effect of enhanced external counterpulsation on coronary slow flow and its relation with endothelial function and inflammation: a mid-term follow-up study. *Cardiology*. 2012; 122(4): 260-8. <https://doi.org/10.1159/000339876>
21. Luo J.Y., Wu G.F., Xiong Y., Chen G.W., Xie Q., Yang D., He X.H., Zhang Y., Liu D.H., Wang K.J., Ma H., Zheng Z.S., Du Z.M. Enhanced external counterpulsation promotes growth cytokines-mediated myocardial angiogenesis in a porcine model of hypercholesterolemia. *Chinese Medical Journal*. 2009; 122(10): 1188-94. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2009.10.014>
22. Karaganov K.S., Lishuta A.S., Belenkov Y.N. The Use of Enhanced External Counterpulsation in the Treatment of Patients with Coronary Artery Disease. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2020; 16(4): 579-584. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-08-07> (In Russ.).
23. Kulchitskaya D.B., Shovkun T.V., Yarnykh E.V., Konchugova T.V., Knyazeva T.A., Gushchina N.V., Chernyakhovsky O.B., Kolbakhova S.N. Impact of external counterpulsation on microcirculation in patients with coronary heart disease complicated by chronic heart failure after surgical and endovascular myocardial revascularization. *Voprosy kuryortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2019; 96(5): 5-10. <https://doi.org/10.17116/kurort2019960515> (In Russ.).
24. Arutyunov G.P., Zvonova E.V. Method of enhanced external counterpulsation in clinical practice. *Russian Heart Journal*. 2009; 8(5): 252-257 (In Russ.).
25. Birulya A.A., Gromada S.N. Enhanced external counterpulsation is an effective technique for the treatment of patients with coronary heart disease at the outpatient stage. *International Reviews: Clinical Practice and Health*. 2017; 5-6(28): 136-142 (In Russ.).
26. Kuzmina I.M., Shklyarov A.M., Migunova E.V. The experience of enhanced external counterpulsation using hardware and software complex "cardiopulsar" in patients with widespread atherosclerosis of various location. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2017; 6(1): 59-63. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2017-6-1-59-63> (In Russ.).
27. Dolgikh O.A., Volkov A.N., Romanchuk S.V., Shutemova E.A. Experience of enhanced external counterpulsation application on dispensary-polyclinic stage rehabilitation of patients with refractory angina. *CardioSomatics*. 2015; 6(2): 26-29 (In Russ.).
28. Badtieva V.A., Voroshilova D.N., Sichinava N.V. Use of enhanced external counterpulsation in the treatment and rehabilitation of patients with atherosclerosis obliterans of the lower extremity. *Voprosy kuryortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2019; 96(4): 5-11. <https://doi.org/10.17116/kurort2019960415> (In Russ.).
29. Mamieva Z.A., Lishuta A.S., Belenkov Yu.N., Privalova E.V., Yusupova A.O., Rykova S.M. Possibilities of Enhanced External Counterpulsation Using in Clinical Practice. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2017; 13(2): 238-247. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2017-13-2-238-247> (In Russ.).

Информация об авторах:

Шмалий Анна Викторовна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательский центр курортологии и реабилитации – филиал ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии» Федерального медико-биологического агентства.

E-mail: vianna81@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0417-6033>

Чернышёв Андрей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор кафедры медицинской реабилитации, Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России.

E-mail: doc.chernyshev@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5120-4383>

Хечумян Арам Фрунзиевич, руководитель, Научно-исследовательский центр курортологии и реабилитации – филиал ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии» Федерального медико-биологического агентства.

E-mail: aramv70@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1549-6283>

Быков Анатолий Тимофеевич, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации, Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России.

E-mail: kmrkgmu@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8353-3093>

Ходасевич Леонид Сергеевич, доктор медицинских наук, профессор, заместитель руководителя по науке, Научно-исследовательский центр курортологии и реабилитации – филиал ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии» Федерального медико-биологического агентства; профессор кафедры медицинской реабилитации Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России.

E-mail: nic_kir@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4676-0972>

Вклад авторов:

Шмалий А.В. – отбор материала и методов исследования, анализ результатов исследования, написание текста; Чернышев А.В. – разработка дизайна исследования, сформулированы цель и задачи исследования, подготовлен раздел «результаты и обсуждение», список литературы; Хечумян А.Ф., Быков А.Т. – участие в одобрении окончательной версии статьи, осуществление руководства; Ходасевич Л.С. – редактирование текста статьи, списка литературы.

Information about the authors:

Anna V. Shmaliy, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Department for the Study of Resort Resources of the Research Center, Sochi Branch of North Caucasian Federal Research and Clinical Center.

E-mail: vianna81@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0417-6033>

Andrey V. Chernyshev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Medical Rehabilitation, Kuban State Medical University.

E-mail: doc.chernyshev@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5120-4383>

Aram F. Khechumyan, Head of the Research Center for Balneology and Rehabilitation, Sochi Branch of North Caucasian Federal Research and Clinical Center.

E-mail: aramv70@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1549-6283>

Anatoliy T. Bykov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation, Kuban State Medical University.

E-mail: kmrkgmu@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8353-3093>

Leonid S. Khodasevich, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Head for Science of the Research Center for Balneology and Rehabilitation, Sochi Branch of North Caucasian Federal Research and Clinical Center; Professor, Department of Medical Rehabilitation, Kuban State Medical University.

E-mail: nic_kir@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4676-0972>

Contribution:

Shmaliy A.V. – selection of material and research methods, analysis of research results, text writing; Chernyshev A.V. – development of research design, formulation of the aim and objectives, preparation of section “results and discussion”, list of references; Khechumyan A.F., Bykov A.T. – participation in approval of the final version of the article, management; Khodasevich L.S. – editing of article text, list of references.



Таблица 1. Исходные клинические данные пациентов
Table 1. Initial clinical data of patients

Показатель / Indicators	Группа контроля / Group control (n = 30)	Группа вмешательства / Intervention group (n = 30)
Возраст / Age	57,4±1,2	59,2±1,2
Пол / Gender	16м/14ж	20м/10ж
Избыточная масса тела (ИМТ > 25) / Overweight (BMI>25)	23 (77%)	17 (57%)
Индекс массы тела / Body mass index	28,4±0,8	23,6±0,6
Низкая физическая активность (по IPAQ) / Low physical activity	24 (80%)	21 (70%)
Курение / Smoking	12 (40%)	9 (30%)
Потребление алкоголя / Alcohol consumption	5 (16%)	6 (20%)
Нерациональное питание / Irrational nutrition	25 (83%)	22 (73%)
Психосоциальные факторы / Psychosocial factors	14 (47%)	11 (37%)
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension	28 (93%)	29 (97%)
Среднесуточное САД (мм. рт. ст.) по данным СМАД / Average daily SBP (mm Hg) according to ABPM data	132,2±1,12	128,4±1,12
Среднесуточное ДАД (мм. рт. ст.) по данным СМАД / Average daily DBP (mm Hg) according to ABPM data	82,2±1,12	79,2±1,14
Число эпизодов ишемии миокарда в сутки СМ ЭКГ / Number of episodes of myocardial ischemia per daily ECG monitoring	3,8±0,2	3,9±0,1
ФК стенокардии / FC angina pectoris:		
II	12 (40%)	11 (37%)
III	15(50%)	14 (47%)
IV	3 (10%)	5 (16%)
Мощность пороговой нагрузки (Вт) / Threshold power (Wt)	73,8±1,2	74,4±1,6
Индекс массы миокарда левого желудочка по данным ЭхоКГ (г/м2) / Left ventricular myocardial mass index according to echocardiography (g/m2)	96,5±1,5	98,4±1,82
ФВ по Симпсону (%) по данным ЭхоКГ / EF to Simpson (%) according to echocardiography	55,2±1,8	55,4±1,64
Дислипидемия / Dyslipidemia	30(100%)	30(100%)
СРБ (мг/л) / CRP (mg/l)	7,2±0,12	8,6±0,12
Фибриноген (г/л) / Fibrinogen (g/l)	3,5±0,05	3,7±0,06
Креатинин (мкмоль/л) / Creatinine (μmol/l)	82,8±1,12	88,6±1,12
Микроальбуминурия (мг/л) / microalbuminuria (mg/l)	41,4±0,16	43,6±0,18
Общий холестерин (моль/л) / Total cholesterol (mol/l)	7,82±0,18	8,21±0,16
Триглицериды (моль/л) / Triglycerides (mol/l)	3,65±0,15	3,72±0,12
ЛПНП (моль/л) / LDL (mol/l)	4,38±0,08	4,36±0,08
ЛПВП (моль/л) / HDL (mol/l)	0,79±0,06	0,78±0,06
ЛПОНП (моль/л) / VLDL (mol/l)	1,74±0,08	1,78±0,06
Индекс атерогенности / Atherogenic index	6,12±0,12	6,88±0,14

Таблица 2. Сравнительная динамика клинико-функционального состояния пациентов

Table 2. Comparative dynamics of clinical and functional status of patients

Показатель / Indicators	Группа контроля / Group control (n = 30)		Группа вмешательства / Intervention group (n = 30)	
	В начале исследования / Before	Через 1 год / Through 1 year	В начале исследования / Before	Через 1 год / Through 1 year
Индекс массы тела / Body mass index	28,4±0,8	27,2±0,6	23,6±0,6	22,8±0,8
Низкая физическая активность (по IPAQ) / Low physical activity	24 (80%)	22 (73%)	21 (70%)	18 (60%)
Курение / Smoking	12 (40%)	11 (37%)	9 (30%)	6 (20%)
Потребление алкоголя / Alcohol consumption	5 (16%)	3 (10%)	6 (20%)	3(10%)
Нерациональное питание / Irrational nutrition	25 (83%)	19(63%)	22 (73%)	18 (60%)
Психосоциальные факторы / Psychosocial factors	14 (47%)	13 (43%)	11 (37%)	6 (20%)
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension	28 (93%)	27 (90%)	29(97%)	22 (72%)
Среднесуточное САД (мм. рт. ст.) по данным СМАД / Average daily SBP (mm Hg) according to ABPM data	132,2±1,12	130,4±1,12	128,4±1,12	118,4±1,16*
Среднесуточное ДАД (мм. рт. ст.) по данным СМАД / Average daily DBP (mm Hg) according to ABPM data	82,2±1,12	83,4±1,14	79,2±1,14	75,6±1,12*
Число эпизодов ишемии миокарда в сутки СМ ЭКГ / Number of episodes of myocardial ischemia per daily ECG monitoring	3,8±0,2	3,6±0,4	3,9±0,1	1,8±0,2*
ФК стенокардии / FC angina pectoris:				
II	12 (40%)	12 (40%)	11 (37%)	14 (47%)
III	15(50%)	16(54%)	14 (47%)	14 (47%)
IV	3 (10%)	2 (6%)	5 (16%)	2 (6%)
Мощность пороговой нагрузки (Вт) / Threshold power (Wt)	73,8±1,2	75,6±1,6	74,4±1,6	102,2±1,8*
ФК ХСН (ТШХ) / FC Chronic heart failure (Father-in-law of the six-minute walk)	11 (37%) 5 (17%)	12 (40%) 4 (13%)	10 (33%) 5 (17%)	13(43%) 2 (7%)
Индекс массы миокарда левого желудочка по данным ЭхоКГ (г/м2) / Left ventricular myocardial mass index according to echocardiography (g/m2)	96,5±1,5	95,8±1,62	98,4±1,82	96,4±1,54
ФВ по Симпсону (%) по данным ЭхоКГ / EF to Simpson (%) according to echocardiography	55,2±1,8	55,8±1,6	55,4±1,6	64,8±1,4*
УО (мл) / SV (ml)	59,46±0,56	62,38±0,72	58,77±0,46	68,42±0,52*
МО (л/мин) / MV (ml)	3,2±0,28	3,3±0,25	3,1±0,32	4,1±0,28*

СРБ (мг/л) / CRP (mg/l)	7,2±0,12	6,4±0,14	8,6±0,12	5,8±0,14
Фибриноген (г/л) / Fibrinogen (g/l)	3,5±0,05	3,6±0,05	3,7±0,06	3,5±0,08
Креатинин (мкмоль/л) / Creatinine (μmol/l)	84,8±1,12	83,6±1,14	88,6±1,12	82,4±1,16
Микроальбуминурия (мг/л) Microalbuminuria (mg/l)	41,4±0,16	41,2±0,18	43,6±0,18	42,2±0,16
Дислипидемия Dyslipidemia	30(100%)	29 (97%)	30(100%)	27 (90%)
Общий холестерин (моль/л) Total cholesterol (mol/l)	7,82±0,18	6,92±0,16	8,21±0,16	6,22±0,18
Триглицериды (моль/л) Triglycerides (mol/l)	3,65±0,15	3,12±0,16	3,72±0,12	3,15±0,14
ЛПНП (моль/л) LDL (mol/l)	4,38±0,08	3,02±0,08	4,36±0,08	3,08±0,06
ЛПВП (моль/л) HDL (mol/l)	0,79±0,06	1,04±0,06	0,78±0,06	1,14±0,06
ЛПОНП (моль/л) VLDL (mol/l)	1,74±0,08	1,68±0,06	1,78±0,06	1,28±0,06
Индекс атерогенности Atherogenic index	6,12±0,12	4,14±0,16	6,88±0,14	4,12±0,16

Примечание: *разница показателей достоверна по сравнению с исходными данными ($p < 0,05$)

Note: *the difference of indicators is significant in comparison with the initial data ($p < 0.05$)