



Усиленная наружная контрпульсация у пациентов с ишемической болезнью сердца.

Перспективы использования в медицинской реабилитации: обзор

Левицкая Е.С. *, Орлова С.В., Батюшин М.М., Кушнарёва А.М.

Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия

РЕЗЮМЕ

ВЕДЕНИЕ. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является распространенным социально значимым заболеванием с ограничением уровня жизнедеятельности пациента в привычной для него окружающей среде. Методы медицинской реабилитации (МР) являются необходимыми и актуальными для применения у таких пациентов. Основным средством МР пациентов с ИБС, безусловно, является дозированная физическая нагрузка. Однако выявление новых возможностей МР и уточнение механизмов действия на организм является актуальной задачей современной медицины.

ЦЕЛЬ. Определить современные данные, позволяющие судить об эффективности применения усиленной наружной контрпульсации (УНКП) в МР пациентов с ИБС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проведен поиск российской и зарубежной научной литературы в базах данных eLIBRARY.RU, PubMed, Google Scholar, Scopus. Даты запросов: декабрь 2024 г. — февраль 2025 г., глубина запросов — 2014–2025 гг.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЗОРА. В статье приведены данные, свидетельствующие об эффективности применения УНКП у пациентов с ИБС. Представлены основные механизмы воздействия УНКП на сердечно-сосудистую систему, которые включают снижение выраженности ишемии, увеличение коллатерального кровотока, улучшение эндотелиальной функции. Очевидно, что реализация данных процессов позволяет улучшить не только качество жизни пациентов с ИБС, но и сердечно-сосудистый прогноз. В связи с этим применение УНКП в кардиореабилитации больных с ИБС позволит достичь высокой эффективности результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. УНКП имеет ряд преимуществ перед другими методами МР, применяемыми для пациентов с ИБС: может использоваться при любых формах ишемии миокарда, на любом этапе МР, является неинвазивной и нетрудоемкой процедурой использования. Применение УНКП совместно с традиционными формами физических упражнений может потенцировать положительный эффект в виде улучшения качества жизни и прогноза сердечно-сосудистых осложнений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: усиленная наружная контрпульсация, инфаркт миокарда, стенокардия, медицинская реабилитация, эндотелиальная дисфункция

Для цитирования / For citation: Левицкая Е.С., Орлова С.В., Батюшин М.М., Кушнарёва А.М. Усиленная наружная контрпульсация у пациентов с ишемической болезнью сердца. Перспективы использования в медицинской реабилитации: обзор. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(5):84–93. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-5-84-93> [Levitskaya E.S., Orlova S.V., Batiushin M.M., Kushnareva A.M. Enhanced External Counterpulsation in Patients with Coronary Heart Disease. Outlook for Use in Medical Rehabilitation: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(5):84–93. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-5-84-93> (In Russ.).]

* **Для корреспонденции:** Левицкая Екатерина Сергеевна, E-mail: es.med@mail.ru

Статья получена: 26.03.2025

Статья принята к печати: 19.05.2025

Статья опубликована: 20.10.2025

Enhanced External Counterpulsation in Patients with Coronary Heart Disease. Outlook for Use in Medical Rehabilitation: a Review

 Ekaterina S. Levitskaya*,  Svetlana V. Orlova,  Mikhail M. Batiushin,
 Alisa M. Kushnareva

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. Coronary heart disease (CHD) is a common socially significant disease, limiting the the patients' ability to function in their usual environment. Methods of medical rehabilitation are necessary and relevant for use in such patients. The main means of MR for patients with CHD is, of course, dosed physical activity. However, identifying new possibilities of MR and clarifying the mechanisms of action on the body is an urgent task of modern medicine.

AIM. To determine current data allowing us to judge the effectiveness of using EEC in medical rehabilitation of patients with CHD.

MATERIALS AND METHODS. A search of Russian and foreign scientific literature was conducted in the following citation databases: eLIBRARY.RU, PubMed, GoogleScholar, Scopus. Request dates: December 2024 – February 2025, query depth — 2014–2025.

MAIN CONTENT OF THE REVIEW. The article presents data indicating the effectiveness of enhanced external counterpulsation (EECP) in patients with coronary artery disease. The main mechanisms of EECP impact on the cardiovascular system are presented, which include a decrease in the severity of ischemia, an increase in collateral blood flow, and an improvement in endothelial function. It is obvious that the implementation of these processes allows not only to improve the quality of life of patients with coronary artery disease, but also to improve the cardiovascular prognosis. In this regard, the use of EECP in cardiac rehabilitation of patients with coronary artery disease will achieve highly effective results.

CONCLUSION. EECP has a number of advantages over other methods of medical rehabilitation used for patients with coronary artery disease — it can be used for any form of myocardial ischemia, at any stage of medical rehabilitation, it is a non-invasive and labor-intensive procedure. The use of EECP together with traditional forms of physical exercise can boost the positive effect in the form of improved quality of life and prognosis of cardiovascular complications.

KEYWORDS: enhanced external counterpulsation, myocardial infarction, angina pectoris, medical rehabilitation, endothelial dysfunction

For citation: Levitskaya E.S., Orlova S.V., Batiushin M.M., Kushnareva A.M. Enhanced External Counterpulsation in Patients with Coronary Heart Disease. Outlook for Use in Medical Rehabilitation: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(5):84–93. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-5-84-93> (In Russ.).

* **For correspondence:** Ekaterina S. Levitskaya, E-mail: es.med@mail.ru

Received: 26.03.2025

Accepted: 19.05.2025

Published: 20.10.2025

ВЕДЕНИЕ

Заболевания сердечно-сосудистой системы занимают лидирующие позиции по уровню заболеваемости, смертности, снижению трудоспособности среди всех хронических неинфекционных патологий [1]. Важно отметить, что одной из приоритетных задач медицины является улучшение качества жизни и трудоспособности пациентов, страдающих сердечно-сосудистой патологией. Развитие медицинской реабилитации (МР) как отдельной клинической специальности позволяет осуществить системный мультидисциплинарный подход к улучшению жизнедеятельности пациента в привычной для него окружающей среде.

Наибольшее социально-экономическое бремя имеет ишемическая болезнь сердца (ИБС). Так, по данным Росстата, более половины умерших от сердечно-сосудистых заболеваний в 2021 г. приходится на ИБС, причем 15 % случаев составляют лица молодого, трудоспособного возраста [2]. Современная лекарственная терапия ИБС позволяет существенно снизить риск развития сердечно-сосудистых осложнений и улучшить качество жизни [2]. Однако потенцирование собственных

реакций организма, направленных на улучшение функционирования сердечно-сосудистой системы, должно являться обязательной и неотъемлемой частью эффективного ведения пациентов с ИБС.

Важным аспектом МР у пациентов с ИБС является не только достижение цели раннего и эффективного возвращения пациента к привычной жизни, но и снижение риска фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий [2, 3]. Так, установлено, что выполнение индивидуальных программ МР позволяет замедлить атеросклеротический процесс, улучшить эндотелий-опосредованную вазодилатацию, стабилизировать гемодинамику, снизить активность провоспалительного цитокинового пула в коронарных артериях, улучшить коллатеральное кровообращение [2, 3].

Основным средством МР пациентов с ИБС, безусловно, является дозированная физическая нагрузка. Однако выявление новых возможностей МР и уточнение механизмов действия на организм является актуальной задачей современной медицины.

Усиленная наружная контрпульсация (УНКП) представляет собой метод лечения, применяемый в кардио-

логической практике. Однако, несмотря на высокие потенциальные возможности, использование этого метода, к сожалению, наблюдается редко. Применение УНКП безопасно и эффективно, о чем свидетельствуют проведенные исследования [4–6]. Ввиду этого важным является анализ актуальной информации о действии УНКП, патогенетическом влиянии на органы и системы организма, влиянии на качество жизни и прогноз, а также перспективах использования в практическом здравоохранении. Важно отметить, что современных научно-исследовательских данных недостаточно для полного понимания механизмов реализации положительных эффектов УНКП, и актуальным является проведение исследований в этой области.

ЦЕЛЬ

Определить современные данные, позволяющие судить об эффективности применения УНКП в МР пациентов с ИБС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен поиск российской и зарубежной научной литературы в следующих базах цитирования: eLIBRARY.RU, PubMed, Google Scholar, Scopus. Даты запросов: декабрь 2024 г. – февраль 2025 г., глубина запросов — 2014–2025 гг.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЗОРА

Механизмы влияния усиленной наружной контрпульсации на сердечно-сосудистую систему

УНКП представляет собой неинвазивный метод лечения, заключающийся в улучшении гемодинамики за счет компрессии артерий нижних конечностей в период диастолы левого желудочка (ЛЖ). Метод заключается в следующем: на нижние конечности накладывают 3 манжеты с возможностью их временной компрессии. Сразу после систолы, в период ранней диастолы, последовательно в манжеты нагнетается воздух, создавая ограничения в артериях нижних конечностей в диастолу. Тем самым в период диастолического наполнения ЛЖ дополнительный объем крови, связанный с ограни-

чением общей сосудистой емкости, доставляется в артерии миокарда. Важно отметить, что формирование усиленной контрпульсации в артериальной системе происходит не только в сердце, но и в других органах и тканях (головной мозг, органы дыхательной системы, скелетная мускулатура, почки) [7, 8]. На рисунке 1 представлено схематическое изображение механизма действия УНКП.

Очевидными являются основные механизмы влияния УНКП на сердечно-сосудистую систему. Во-первых, увеличение кровотока в миокарде создает более эффективное кровоснабжение ишемизированной области. Ряд научно-исследовательских работ демонстрирует улучшение перфузии миокарда после процедуры УНКП [9–11]. Так, в метаанализе Qin X. et al. авторами показано, что после выполнения УНКП происходит 150%-ное увеличение скорости коронарного потока и 28 % — объема коронарного потока к миокарду [9]. Beck T.D. et al. проводили процедуру УНКП в группе пациентов с различным анамнезом и тяжестью ИБС на фоне медикаментозного лечения, тогда как в группе сравнения пациенты принимали только стандартную терапию [12]. В результате исследования выявлено, что в группе пациентов с выполненным УНКП индекс потребности миокарда в кислороде был меньше на 19 % по сравнению с группой сравнения, субэндокардиальная перфузия и индекс коронарного перфузионного давления были статистически достоверно выше после УНКП на 9 % и 30 % соответственно. Многоцентровое двойное слепое плацебо-контролируемое исследование MUST-EECP, проведенное в 7 центрах США, считающееся одним из показательных по УНКП, показало увеличение времени до возникновения ЭКГ-признаков ишемии миокарда при выполнении физической нагрузки после серии процедур УНКП [13].

Во-вторых, улучшение кровотока в миокарде стимулирует процесс неоваскуляризации, то есть обеспечивает развитие коллатерального кровообращения. Развитие коллатералей является важным адаптационным фактором при ишемии миокарда и преимуществом метода УНКП перед другими методами лечения. В 2023 г.

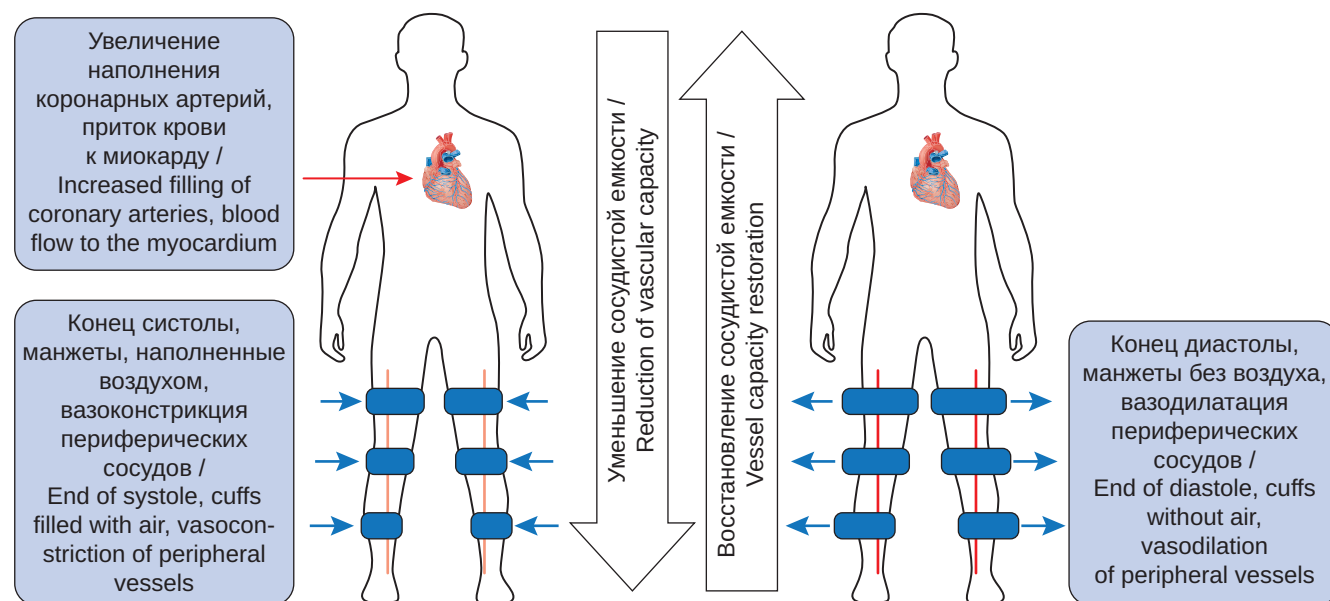


Рис. 1. Схематическое изображение принципа действия усиленной наружной контрпульсации

Fig. 1. Schematic representation illustrating the principle of action underlying enhanced external counterpulsation

Wang Q. et al. представили результаты исследования, проведенного в группе пациентов с микроваскулярной ИБС, которым применяли УНКП [14]. Так, 41 пациенту проводили сеансы УНКП в течение 4 недель. Более того, проводился анализ маркеров ангиогенеза (eNOS) и эндотелина-1 до лечения и после него. Было установлено, что в группе пациентов с применением УНКП в качестве метода терапии резерв коронарного потока был значительно больше по сравнению с контрольной группой, концентрация эндотелина-1 статистически достоверно оказалась меньше, а eNOS — больше в группе с УНКП.

Chen M. et al. в 2023 г. провели оригинальное исследование на здоровых добровольцах с изучением особенностей гемодинамики в артериях сердца и головного мозга [15]. Далее авторы создали 3D-модели структур исследуемых органов при ИБС и ишемическом инсульте, подчеркивая высокую значимость для теоретической основы изучения механизмов УНКП и интерполирования в клиническую практику. Одним из результатов исследования являлся вывод о формировании коллатерального кровотока в миокарде и ткани мозга.

В литературном обзоре Xifei H. et al. приведены суждения на основании анализа результатов исследований о ведущих механизмах развития коллатерального кровообращения после процедур УНКП: увеличение механической ударной волны и силы сдвига кровотока, оказывающих влияние на сосудистый эндотелий, пролиферацию сосудистого эндотелия и активизацию факторов роста [16].

На наш взгляд, данные суждения являются верными, поскольку существующая научная информация позволяет сделать выводы о ключевой роли трех факторов: воздействии на сосудистый эндотелий, увеличении давления напряжения в артериях и объема поступающей крови. Гемодинамические особенности кровотока при проведении УНКП рассмотрены ранее, а некоторые особенности механического воздействия ударной волны кровотока и анализ данных литературы о влиянии УНКП на сосудистый эндотелий представлены ниже.

Роль усиленной наружной контрпульсации в улучшении функций эндотелия

Роль эндотелия заключается в регуляции сосудистого тонуса за счет выработки вазоактивных веществ, профилактике тромбообразования, противовоспалительной, антиоксидантной активности, выполнении барьерной функции [17]. Известно, что причиной ИБС является в том числе и эндотелиальная дисфункция, которая формирует основу для образования атеросклеротических бляшек в коронарных артериях. В связи с этим важным является улучшение или остановка прогрессирования нарушений функций эндотелия для снижения риска развития сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с ИБС.

В работе Yang H. et al. представлены данные клинического исследования, включавшего 240 пациентов с хронической ИБС, которые были разделены на основную группу, получавшую УНКП (120 больных), и контрольную группу без УНКП (120 больных) [18]. Процедура УНКП проводилась в течение 1 часа на протяжении 7 последовательных недель. Одной из задач исследования являлась оценка динамики маркеров эндотелиальной дисфункции спустя 1 год после включения паци-

ентов в исследование. Установлены статистически достоверные изменения среднего уровня фактора роста эндотелиальных клеток сосудов (VEGF) и рецепторов 2-го типа к VEGF (VEGFR2) в основной группе пациентов к концу исследования, тогда как в контрольной группе изменения носили статистически незначимые данные. Важно отметить, что концентрация сывороточного ангиотензина II в основной группе была статистически достоверно меньше, тогда как в контрольной группе изменения не наблюдались.

В исследовании Beck T.D. et al., проведенном в группах пациентов с хронической ИБС со снижением фракции выброса ЛЖ и без нее, был сделан вывод об эффективности метода УНКП в улучшении показателей эндотелиальной функции (снижение плазменной концентрации нитрата/нитрита, простациклина) и функционального состояния миокарда в обеих группах исследования с лучшими показателями в группе пациентов со сниженной фракцией выброса [19].

В крупном метаанализе, включавшем 19 исследований и 1647 пациентов, была изучена эндотелиальная функция посредством изменения потока крови в брахиоцефальной артерии [20]. Авторы установили, что после использования УНКП поток-опосредованная вазодилатация увеличилась, а метод может являться эффективным в улучшении функции эндотелия.

Также известны другие исследования, показавшие улучшение эндотелиальной функции в виде снижения эндотелина-1 и повышения продуктов оксида азота в группе пациентов с ИБС с хронической сердечной недостаточностью или без нее [21–23].

Особенности воздействия усиленной наружной контрпульсации на сосудистую стенку

Как было указано выше, при выполнении УНКП формируется усиленный ретроградный аортальный кровоток, создаваемый уменьшением сосудистой емкости на периферии, и увеличение центрального диастолического давления. Этот процесс приводит к усиленному венозному возврату, тем самым реализуется закон Франка — Старлинга и повышается систолический выброс крови из ЛЖ. Вот почему существует ряд научно-исследовательских работ, демонстрирующих улучшение течения хронической сердечной недостаточности при УНКП [24–26]. Понятно, что создаваемое напряжение внутри сосудистой стенки приводит к повышению силы сдвига на поверхности эндотелия, активируя факторы роста эндотелиоцитов, улучшая тонус миоцитов сосудистой стенки. Эндотелиальные клетки являются основными, реагирующими на гемодинамический эффект напряжения сдвига. Это является еще одним фактором, свидетельствующим о вовлечении эндотелиального слоя в результативность применения УНКП в отношении улучшения сердечно-сосудистого прогноза.

Механическое воздействие ударной волны кровотока способствует открытию коллатералей в ткани миокарда, что, безусловно, улучшает объем перфузии сердечной мышцы, а улучшение кровоснабжения стимулирует процесс неоангиогенеза [16]. Таким образом, формируется не только прямое, но и опосредованное влияние на улучшение внутримиекардиальной гемодинамики.

Известно, что недостаточное функционирование коллатерального кровотока усугубляет прогноз пациентов с ИБС. Выделяют структурную и функциональную недостаточность коллатералей, которая зависит от наличия обструкции с различной морфологической картиной и нарушения эндотелий-зависимой вазодилатации [27]. Важно обратить внимание, что часто существует два варианта микроциркуляторной дисфункции [27]. В связи с этим УНКП становится крайне не актуальным и перспективным методом лечения, улучшающим сердечно-сосудистый прогноз, поскольку направлен на открытие коллатеральных сосудов и улучшение эндотелий-зависимой вазодилатации. В настоящее время проводится одноцентровое слепое клиническое исследование, которое закончится в 2026 г., включившее 110 пациентов с ИБС [27]. Одной группе пациентов будет выполняться УНКП на фоне стандартной терапии, другой — только медикаментозное лечение. Основной задачей исследования является оценка микроциркулярного кровотока (индекс резерва перфузии миокарда) с помощью магнитно-резонансной томографии. Исследование является крайне актуальным, поскольку контролируется точными диагностическими методиками.

Еще одной точкой приложения УНКП является стабилизация атеросклеротических бляшек. Du J. et al. продемонстрировали результаты исследования с выводами, что сила сдвига, возникающая при длительном использовании УНКП, позволяет снизить риск развития и прогрессирования атеросклеротических бляшек в сонных артериях [28]. Известны также исследовательские работы, проведенные на экспериментальных животных [8, 29]. В результате этих исследований установлено, что УНКП может влиять на пролиферацию эндотелиальных клеток, снижать агрегацию тромбоцитов, вмешиваясь в синтез арахидоновой кислоты путем экспрессии молекул адгезии сосудистого эндотелия. Влияние УНКП на стабилизацию атеросклеротических бляшек в коронарных артериях и других сосудистых бассейнов в настоящий момент является предметом изучения, однако существующие предпосылки влияния на сосудистую стенку позволяют сделать предположение о высокой эффективности данного метода, безусловно, в сочетании с лекарственной терапией.

Таким образом, если рассматривать механизмы действия УНКП, то можно выделить два процесса — немедленный гемодинамический и долгосрочный [21]. Немедленный эффект формируется из-за открытия коллатералей, как раз таки из-за напряжения, создаваемого силой сдвига кровотока. Долгосрочный — улучшение функции и пролиферации эндотелия, миоцитов меди сосудистой стенки, снижение ишемии миокарда, что тем самым приводит к улучшению сердечно-сосудистого прогноза, снижению прогрессирования атеросклеротического процесса, стабилизации гемодинамики, а также повышению толерантности к физическим нагрузкам, то есть улучшению качества жизни.

Роль усиленной наружной контрпульсации при некардиальных патологиях

Важно отметить эффект УНКП, заключающийся в повышении интенсивности кровоснабжения не только в миокарде, но и во всех органах и тканях верхней части

тела, включая скелетную мускулатуру, в увеличении скоростных потоков в плечевой и сонной артериях, а также поток-зависимой вазодилатации в бедренной артерии [30]. Повышение интенсивности кровоснабжения в скелетной мускулатуре, наряду с оптимизацией перфузии миокарда, позволяет повысить толерантность организма [13]. Известны данные о положительном влиянии УНКП у пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения, в виде улучшения перфузии ткани мозга, развития коллатеральных артерий, увеличения линейной скорости кровотока по мозговым артериям [15]. В настоящее время выполняется рандомизированное контролируемое двойное слепое клиническое исследование, планирующее к включению 130 пациентов с выраженными и недавно возникшими симптоматическими стенозами внутричерепного участка сонной артерии или средней мозговой артерии [31]. Протокол исследования включает анализ динамики церебрального вазодилататорного резерва у включенных пациентов после выполнения УНКП. Авторы продемонстрировали промежуточный анализ данных, проведенный по результатам 83 больных, выводом которого являлось то, что УНКП может быть эффективным неинвазивным методом лечения пациентов, снижающим риск новых ишемических событий головного мозга. Более того, анализ научно-исследовательских работ показал эффективность применения УНКП в офтальмологии при патологии сосудов глаз ишемического генеза [32], в эндокринологии — посредством улучшения углеводного обмена [32], в урологии — как метод коррекции нарушения кровотока при эректильной дисфункции [32], в нефрологии — при атеросклерозе почечных артерий [33], в отоларингологии — при снижении слуха из-за нарушения кровоснабжения головного мозга [32].

Показания и противопоказания к использованию усиленной наружной контрпульсации

Имеющиеся данные о процессах, развивающихся в миокарде при использовании УНКП, позволяют определить основные установленные показания и противопоказания, требующие уточнения результатами будущих исследований (табл. 1). Безусловно, дальнейшее проведение исследований позволит расширить список установленных показаний, а перечень противопоказаний — сократить или уточнить.

Опыт применения усиленной наружной контрпульсации и перспектива использования в системе медицинской реабилитации пациентов с ишемической болезнью сердца

Одним из главных фактов, свидетельствующих в пользу необходимости применения метода УНКП в кардиореабилитации, является то, что это, по сути, пассивный аэробный метод выполнения физической нагрузки [8]. По нашему мнению, на основании проведенного анализа имеющихся данных УНКП может быть использован у пациентов:

1) не имеющих возможности выполнения активных физических упражнений, например, у больных с когнитивными нарушениями, отсутствием верхней конечности, головокружениями, бронхолегочными заболеваниями, артрозами и артритами и т. д.;

Таблица 1. Показания и противопоказания к применению усиленной наружной контрпульсации
Table 1. Indications and contraindications for the use of enhanced external counterpulsation

Показания / Indications	Противопоказания / Contraindications
Установленные / Established 1. Рефрактерная стенокардия / Refractory angina. 2. Хроническая сердечная недостаточность ишемического генеза с низкой фракцией выброса / Chronic heart failure of ischemic origin with low ejection fraction	1. Острый инфаркт миокарда без реваскуляризации миокарда (не менее 3 месяцев) / Acute myocardial infarction without myocardial revascularization (at least 3 months). 2. Нестабильная стенокардия / Unstable angina.
Требующие уточнения (сердечно-сосудистые) / Requiring clarification (cardiovascular) 1. Хроническая ишемическая болезнь сердца — микроваскулярная дистальная стенокардия, постинфарктный кардиосклероз, стабильная стенокардия / Chronic ischemic heart disease, microvascular distal angina, postinfarction cardiosclerosis, stable angina. 2. Острое нарушение мозгового кровообращения ишемического генеза, включая следующие последствия: нарушение слуха, зрения, когнитивные расстройства / Acute cerebrovascular accident of ischemic origin, including consequences: hearing impairment, vision impairment, cognitive disorders. 3. Атеросклероз артерий нижних конечностей / Atherosclerosis of the arteries of the lower extremities. 4. Состояние после реваскуляризации миокарда (коронарное шунтирование, стентирование коронарных артерий) / Condition after myocardial revascularization (coronary artery bypass grafting, coronary artery stenting). 5. Острый инфаркт миокарда и нестабильная стенокардия после чрескожной реваскуляризации миокарда / Acute myocardial infarction and unstable angina pectoris after percutaneous myocardial revascularization	3. Нерегулярные ритмы сердца: фибрилляция предсердий, частая экстрасистолия (связано с невозможностью определения интервала RR) / Irregular heart rhythms: atrial fibrillation, frequent extrasystole (associated with the inability to determine the RR interval). 4. Тахикардии, включая желудочковую тахикардию / Tachycardias, including ventricular tachycardia. 5. Тромбофлебиты любой локализации / Thrombophlebitis of any localization 6. Тромбоэмболия легочной артерии и ее ветвей / Thromboembolism of the pulmonary artery and its branches. 7. Легочная гипертензия / Pulmonary hypertension. 8. Неконтролируемая артериальная гипертензия / Uncontrolled hypertension. 9. Декомпенсация хронической недостаточности и острая сердечная недостаточность / Decompensation of chronic and acute heart failure. 10. Коагулопатии различного генеза / Coagulopathies of various origins. 11. Аневризмы артерий любой локализации / Aneurysms of arteries of any localization. 12. Травмы, операции давностью не менее 3 месяцев / Injuries, surgeries at least 3 months old. 13. Ампутация конечности(-ей) (невозможность выполнения) / Amputation of limb(-s) (impossibility of performance)
Требующие уточнения (некардиальные) / Requiring clarification (non-cardiac) 1. Ишемическая болезнь почек, атеросклероз почечных артерий / Ischemic kidney disease, renal artery atherosclerosis. 2. Атеросклероз сосудов сетчатки глаз / Atherosclerosis of the retinal vessels. 3. Эректильная дисфункция ишемического генеза / Erectile dysfunction of ischemic genesis. 4. Заболевания внутреннего уха атеросклеротического генеза / Diseases of the inner ear of atherosclerotic genesis. 5. Сахарный диабет / Diabetes mellitus	

2) с низкой приверженностью к выполнению физической активности;

3) отвечающих неадекватной гемодинамикой в ответ на физические упражнения (тахикардия, повышение артериального давления).

Более того, УНКП может не заменять, а дополнять физические нагрузки пациентов с ИБС, что значительно повысит результативность кардиореабилитации.

Наиболее распространенным нарушением качества жизни, активности и участия пациентов с ИБС является нарушение толерантности к физическим нагрузкам, то есть ходьбы. В результате многих исследований установлено, что при длительном применении процедур УНКП толерантность к физическим нагрузкам возрастает, что позволяет пациентам вести более активный

социальный образ жизни [21, 26, 34–36]. В метаанализе Rayegani S.M. et al. продемонстрировано, что УНКП увеличивает дистанцию ходьбы в соответствии с тестом 6-минутной ходьбы, уменьшением количества принятых короткодействующих нитратов [5]. В обзоре литературы по эффективности и безопасности УНКП в кардиореабилитации приводятся сведения о пациентах с рефрактерной стенокардией. После завершения протокола УНКП у этих пациентов у 72 % исследуемых установлено снижение функционального класса стенокардии, а 52 % пациентов не испытывали стенокардитические боли [8]. Также установлено снижение частоты госпитализаций по поводу стенокардии и серьезных сердечно-сосудистых событий в течение двухлетнего периода наблюдения, при этом уровень выживаемости

составил 83 %. Sardari A. et al. выполнили исследование в группе пациентов с симптомной ИБС, в результате которого было установлено, что применение УНКП ассоциировано с увеличением продолжительности физической активности, максимальной «рабочей» нагрузки и фракцией выброса ЛЖ [37]. Интересным для выводов является исследование, опубликованное в рецензируемом журнале Американского колледжа кардиологии JACC [38]. Данные исследования демонстрируют, что результаты теста 6-минутной ходьбы и качество жизни пациентов с симптомной ИБС статистически достоверно повышаются при применении УНКП к стандартной медикаментозной терапии по сравнению с использованием физических упражнений и стандартной терапии.

Увеличение физической работоспособности — один из желаемых результатов в кардиореабилитации. Метод УНКП повышает работоспособность прежде всего за счет улучшения оксигенации миокарда (увеличение перфузии миокарда, формирование коллатерального кровотока, увеличение функции сердечной мышцы и т. д.) [8, 39]. Однако после УНКП возможно ожидать и улучшения структуры и функции других органов (легких, головного мозга), адекватное функционирование которых является залогом повышения работоспособности.

Еще необходимо обратить внимание на улучшение других показателей активности и участия, ассоциированных с ИБС, таких как нарушение сна, депрессивные расстройства, тревога [8]. В исследовании с участием пациентов с хронической бессонницей продемонстрировано, что метод УНКП улучшает качество сна, уменьшает выраженность тревожных состояний, и данный эффект длится в течение 3 месяцев [40]. В другом пилотном исследовании, включавшем пациентов с микроваскулярной стенокардией и перенесенной инфекцией Sars-CoV-2, отмечалось снижение усталости, слабости, улучшались показатели теста 6-минутной ходьбы

и опросника качества жизни HRQoL [41]. Подобные результаты были получены и в других научно-исследовательских работах [42, 43].

Возникает логичный вопрос: на каком этапе МР может быть использован метод УНКП? Четкого ответа, безусловно, на сегодня нет. Только используя имеющийся научный и клинический мировой опыт, описанный в данном обзоре, можно предположить, что на каждом этапе МР возможно применение процедуры УНКП. На первом этапе реабилитации основной и социально значимой когортой пациентов являются больные с острым инфарктом миокарда и нестабильной стенокардией. Если пациенту выполнено стентирование коронарных артерий, то противопоказаний к проведению УНКП нет, наоборот, использование данной процедуры позволит улучшить перфузию миокарда. Второй и третий этапы кардиореабилитации включают любых пациентов с патологией сердечно-сосудистой системы, соответствующим количеством баллов по шкале реабилитационной маршрутизации и которым на основании данных о развитии положительных процессов после УНКП также может быть применена эта процедура.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, УНКП имеет ряд преимуществ перед другими методами МР, применяемыми для пациентов с ИБС, может использоваться при любых формах ишемии миокарда, на любом этапе МР, является неинвазивной и нетрудоемкой процедурой использования [44, 45]. Более того, метод УНКП может применяться при невозможности выполнения оптимальной физической активности, безопасен и обладает широким спектром положительных результатов после его применения. Применение УНКП совместно с традиционными формами физических упражнений может потенцировать положительный эффект в виде улучшения качества жизни и прогноза сердечно-сосудистых осложнений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Левицкая Екатерина Сергеевна, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой медицинской реабилитации, профессор кафедры внутренних болезней № 2, Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России.

E-mail: es.med@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6165-3943>

Орлова Светлана Вячеславовна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры медицинской реабилитации, Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5534-0932>

Батюшин Михаил Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней № 2, Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2733-4524>

Кушнарева Алиса Михайловна, ассистент кафедры медицинской реабилитации, Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8943-6288>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующими образом: Левицкая Е.С. — научное обоснование, анализ данных, проверка и редактирование рукописи, руководство проектом, курирование проекта; Орлова С.В. — написание черновика рукописи, анализ данных, проверка и редактирование рукописи, ответственность за все аспекты рукописи; Батюшин М.М. — научное обоснование, проверка и редактирование рукописи; Кушнарева А.М. — написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

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

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Ekaterina S. Levitskaya, D.Sc. (Med.), Docent, Head of the Department of Medical Rehabilitation, Professor at the Department of Internal Diseases No. 2, Rostov State Medical University.

E-mail: es.med@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6165-3943>

Svetlana V. Orlova, Ph.D. (Med.), Docent, Associate Professor at the Department of Medical Rehabilitation, Rostov State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5534-0932>

Mikhail M. Batiushin, D.Sc. (Med.), Professor, Professor at the Department of Internal Diseases No. 2, Rostov State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2733-4524>

Alisa M. Kushnareva, Assistant of the Department of Medical Rehabilitation, Rostov State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8943-6288>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Levitskaya E.S. — conceptualization, formal analysis, writing — review & editing, supervision, project administration; Orlova S.V. — writing — original draft, formal analysis, writing — review & editing; Batiushin M.M. — conceptualization, writing — review & editing; Kushnareva A.M. — writing — original draft, writing — review & editing.

Funding. This study was not supported by any external funding sources.

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

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Боровкова Н.Ю., Токарева А.С., Савицкая Н.Н. и др. Современное состояние проблемы сердечно-сосудистых заболеваний в Нижегородском регионе: возможные пути снижения смертности. Российский кардиологический журнал. 2022; 27(5): 5024. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5024> [Borovkova N.Yu., Tokareva A.S., Savitskaya N.N., et al. Current status of the problem of cardiovascular diseases in the Nizhny Novgorod region: possible ways to reduce mortality. Russian Journal of Cardiology. 2022; 27(5): 5024. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5024> (In Russ.).]
2. Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024; 29(9): 6110. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6110> [Barbarash O.L., Karpov Yu.A., Panov A.V., et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. Russian Journal of Cardiology 2024; 29(9): 6110. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6110> (In Russ.).]
3. Li J., Li Y., Gong F., et al. Effect of cardiac rehabilitation training on patients with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. Ann Palliat Med. 2021; 10(11): 11901–11909. <https://doi.org/10.21037/apm-21-3136>
4. Wu E., Desta L., Broström A., et al. Effectiveness of Enhanced External Counterpulsation Treatment on Symptom Burden, Medication Profile, Physical Capacity, Cardiac Anxiety, and Health-Related Quality of Life in Patients with Refractory Angina Pectoris. J Cardiovasc Nurs. 2020; 35(4): 375–385. <https://doi.org/10.1097/jcn.0000000000000638>
5. Rayegani S.M., Heidari S., Maleki M., et al. Safety and effectiveness of enhanced external counterpulsation (EECP) in refractory angina patients: A systematic reviews and metaanalysis. J CardiovascThoracRes, 2021; 13(4): 265–276. <https://doi.org/10.34172/jcvtr.2021.50>
6. Лишута А.С., Привалова Е.В., Беленков Ю.Н. Усиленная наружная контрпульсация в ведении пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза: долгосрочное влияние на клинические исходы. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2024; 23(8): 4015. <https://doi.org/10.15829/1728-88002024-4015> [Lishuta A.S., Privalova E.V., Belenkov Yu.N. Enhanced external counterpulsation in the management of patients with ischemic heart failure: long-term impact on clinical outcomes. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2024; 23(8): 4015. <https://doi.org/10.15829/1728-88002024-4015> (In Russ.).]
7. Энеева М.А., Костенко Е.В., Разумов А.Н. и др. Усиленная наружная контрпульсация — метод неинвазивного вспомогательного кровообращения в комплексном восстановительном лечении пациентов после ишемического инсульта (обзор литературы). Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2015; 3: 45–52. <https://doi.org/10.17116/kurort201895251-57> [Eneeva M.A., Kostenko E.V., Razumov A.N., et al The enhanced external counterpulsation as a method of non-invasive auxiliary blood circulation used for the combined rehabilitative treatment of the patients surviving after ischemic stroke (a review) Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education. 2015; 3: 45–52. <https://doi.org/10.17116/kurort201895251-57> (In Russ.).]
8. Xifei H., Lijuan L., Jie C., et al. Enhanced external counterpulsation in cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: a literature review. Cardiology Plus. 2024; 9(2): 111–119. <https://doi.org/10.1097/CP9.0000000000000080>
9. Qin X., Deng Y., Wu D., et al. Does Enhanced External Counterpulsation (EECP) Significantly Affect Myocardial Perfusion?: A Systematic Review & Meta Analysis. PLoS ONE 11 (4): e0151822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151822>
10. Zhang Y., Zhang Y., Zhong C. et al. Effect of enhanced external counterpulsation versus individual shear rate therapy on the peripheral artery functions. Sci Rep. 2024; 14, 31197. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82485-6>
11. Xu L., Cui M., Zhao W. The Effect of EECP on Ischemic Heart Failure: a Systematic Review. CurrCardiol Rep. 2023; 25: 1291–1298. <https://doi.org/10.1007/s11886-023-01943-1>
12. Beck T.D., Casey D.P., Martin J.S., et al. Enhanced external counterpulsation reduces indices of central blood pressure and myocardial oxygen demand in patients with left ventricular dysfunction. CEPP. 2015; 42(4): 315–320. <https://doi.org/10.1111/1440-1681.12367>
13. Arora R.R., Chou T.M., Jain D., et al. The multicenter study of enhanced external counterpulsation (MUST-EECP): effect of EECP on exercise-induced myocardial ischemia and anginal 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)
14. Wang Q., Hao J., Jiang W., et al., Enhanced external counterpulsation increases coronary flow reserve in coronary microvascular disease. Saudi Medical Journal December 2023; 44(12): 1277–1282. <https://doi.org/10.15537/smj.2023.44.12.20230427>
15. Chen M., Li B., Liu Y. et al. Treatment strategy of different enhanced external counterpulsation frequencies for coronary heart disease and cerebral ischemic stroke: A hemodynamic numerical simulation study. Computer Methods and Programs in Biomedicine. 2023; 239: 107640. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107640>

16. Xifei H., Lijuan L., Jie C. et al. Enhanced external counterpulsation in cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: a literature review. *Cardiology Plus*. 2024; 9(2): 111–119. <https://doi.org/10.1097/CP9.0000000000000080>
17. Пизов А.В., Пизов Н.А., Скачкова О.А., и др. Эндотелиальная дисфункция как ранний предиктор атеросклероза. Медицинский алфавит. 2019; 4(35): 28–33. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-35\(410\)-28-33](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-35(410)-28-33) [Pizov A.V., Pizov N.A., Skachkova O.A., et al. Endothelial dysfunction as early predictor of atherosclerosis. *Medical alphabet*. 2019; 4(35): 28–33. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-35\(410\)-28-33](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-35(410)-28-33) (In Russ.).]
18. Yang H., Song L., Ning X., et al. Enhanced external counterpulsation ameliorates endothelial dysfunction and elevates exercise tolerance in patients with coronary artery disease. *Front. Cardiovasc. Med*. 2022; 9: 997109. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.997109>
19. Beck T.D., Martin J.S., Casey D.P., et al. Enhanced external counterpulsation improves endothelial function and exercise capacity in patients with ischaemic left ventricular dysfunction. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2014; 41(9):628–636. <https://doi.org/10.1111/1440-1681.12263>
20. Yin Q., Jiang H., Zhang Z., et al. Influence of enhanced external counterpulsation on endothelial function: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Scandinavian Cardiovascular Journal*. 2023; 57(1): 2273223. <https://doi.org/10.1080/14017431.2023.2273223>
21. Xu L., Cui M., Zhao W. The Effect of EECF on Ischemic Heart Failure: a Systematic Review. *CurrCardiol Rep*. 2023; 25: 1291–1298. <https://doi.org/10.1007/s11886-023-01943-1>
22. Xu L., Chen X., Cui M., et al. The improvement of the shear stress and oscillatory shear index of coronary arteries during enhanced external counterpulsation in patients with coronary heart disease. *PLoS ONE*. 2020; 15(3): e0230144. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230144>
23. Braith R.W., Casey D.P., Beck D.T. Enhanced external counterpulsation for ischemic heart disease: a look behind the curtain. *ExercSportSciRev*. 2012; 40(3): 145–152. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318253de5e>
24. Беленков Ю.Н., Лишута А.С., Слепова О.А. и др. Исследование EXCEL: длительное наблюдение эффективности медикаментозной и немедикаментозной реабилитации больных сердечной недостаточностью ишемической этиологии. Кардиология. 2024; 64(1): 14–24. <https://doi.org/10.18087/cardio.2024.1.n2615> [Belenkov Yu.N., Lishuta A.S., Slepova O.A., et al. The EXCEL Study: Long-term Observation of the Effectiveness of Drug and Non-drug Rehabilitation in Patients with Ischemic Heart Failure. *Kardiologiia*. 2024; 64(1): 14–24. <https://doi.org/10.18087/cardio.2024.1.n2615> (In Russ.).]
25. Zhao-Feng Z., Da-jie W., Xu-Mei L. et al. 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. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000026536>
26. Hiremath S. Advances in enhanced external counter pulsation therapy: mechanisms, clinical efficacy, and future perspectives. *Medtigo J Med*. 2023; 1(4): e10716928. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10716928>
27. Cao F., Liu Y., Wei W., et al. Effect of enhanced external counterpulsation on coronary microcirculation dysfunction (CMD) in patients with coronary artery disease (EECP-CMD II): study protocol of a single-centre, open-label, parallel group, randomised controlled trial. *BMJOpen*. 2024; 14(8): e086901. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-086901>
28. Du J., Wu G., Wu B., et al. The Hemodynamic Effect of Enhanced External Counterpulsation Treatment on Atherosclerotic Plaque in the Carotid Artery: A Framework of Patient-Specific Computational Fluid Dynamics Analysis. *Cardiology Research and Practice*. 2020; 2: 1–12. <https://doi.org/10.1155/2020/5903790>
29. Wang Y., Xu D. Correction to: The Effect of Enhanced External Counterpulsation on Platelet Aggregation in Patients with Coronary Heart Disease. *CardiovascDrugsTher*. 2021; 35, 405. <https://doi.org/10.1007/s10557-021-07152-8>
30. 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> [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.).]
31. Sharma V.K., Gopinathan A., Tan B.Y.Q., et al. Enhanced external counter pulsation therapy in patients with symptomatic and severe intracranial steno-occlusive disease: a randomized clinical trial protocol. *Front. Neurol*. 2023; 14: 1177500. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-08-07>
32. Николаева Н.А., Лишута А.С., Воронкова О.О. и др. Метод усиленной наружной контрпульсации в клинической практике. Архив внутренней медицины. 2024; 14(5): 339–351. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2024-14-5-339-351> [Nikolaeva N.A., Lishuta A.S., Voronkova O.O., et al. The Method of Enhanced External Counterpulsation in Clinical Practice. *The Russian Archives of Internal Medicine*. 2024; 14(5): 339–351. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2024-14-5-339-351> (In Russ.).]
33. Nyvad J., Lerman A., Lerman L.O. With a Little Help from My Friends: the Role of the Renal Collateral Circulation in Atherosclerotic Renovascular Disease. *Hypertension*. 2022; 79(4): 717–725. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17960>
34. Saceres J., Atal P., Arora R., et al. Enhanced external counterpulsation: A unique treatment for the “No-Option” refractory angina patient. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*. 2021; 46: 295–303. <https://doi.org/10.1111/jcpt.13330>
35. Лишута А.С., Слепова О.А., Николаева Н.А. и др. Долгосрочные эффекты усиленной наружной контрпульсации в ведении пациентов с ишемической болезнью сердца, осложненной сердечной недостаточностью: данные исследования EXCEL. Российский кардиологический журнал. 2024; 29(6): 5886. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-20245886> [Lishuta A.S., Slepova O.A., Nikolaeva N.S., et al. Long-term effects of enhanced external counterpulsation in the management of patients with coronary artery disease complicated by heart failure: data from the EXCEL study. *Russian Journal of Cardiology*. 2024; 29(6): 5886. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-20245886> (In Russ.).]
36. Долгих О.А., Волков А.Н., Романчук С.В., Шутимова Е.А. Опыт использования усиленной наружной контрпульсации на диспансерно-поликлиническом этапе реабилитации пациентов с рефрактерной стенокардией. Кардиосомастика. 2015; 6(2): 26–29. [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.).]
37. Sardari A., Hosseini S.K., Bozorgi A., et al. Effects of Enhanced External Counterpulsation on Heart Rate Recovery in Patients with Coronary Artery Disease. *J Tehran Heart Cent*. 2018; 13(1): 13–17.
38. Weijie L., Zhou W., Li X., et al. Effects of Enhanced External Counterpulsation on Improving Quality of Life and Exercise Tolerance in Patients with Coronary Heart Disease. *JACC*. 2016; 68 (16 Suppl.): C168.
39. Jan R., Khan A., Zahid S., et al. 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. <https://doi.org/10.7759/cureus.7987>
40. Xu X., Zhou W., Wang Y., et al. Enhanced external counterpulsation improves sleep quality in chronic insomnia: A pilot randomized controlled study. *Journal of Affective Disorders*. 2024; 350: 608–617. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.01.090>
41. Wu E., Mahdi A., Nickander J., et al. Enhanced External Counterpulsation for Management of Postacute Sequelae of SARS-CoV-2 Associated Microvascular Angina and Fatigue: An Interventional Pilot Study. *Cardiol Res Pract*. 2023; 2023: 6687803. <https://doi.org/10.1155/2023/6687803>
42. Sharma U., Ramsey H.K., Tak T. The role of enhanced external counter pulsation therapy in clinical practice. *Clin Med Res*. 2013; 11(4): 226–232. <https://doi.org/10.3121/cm.2013.1169>

43. Lin S., Xiao-Ming W., Gui-Fu W. Expert consensus on the clinical application of enhanced external counterpulsation in elderly people (2019). *AgingMed (Milton)*. 2020; 3(1): 16–24. <https://doi.org/10.1002/agm2.12097>
44. Лишута А.С., Слепова О.А., Николаева Н.А. и др. Эффективность различных режимов усиленной наружной контрпульсации у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца, осложненной сердечной недостаточностью. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2024; 20(1): 35–45. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2024-3004> [Lishuta A.S., Slepova O.A., Nikolaeva N.A., et al. Effectiveness of different treatment regimens of enhanced external counterpulsation in patients with stable coronary artery disease complicated by heart failure. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2024; 20(1): 35–45. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2024-3004> (In Russ.).]
45. Бадтиева В.А., Ворошилова Д.Н. Применение метода усиленной наружной контрпульсации в лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018; 95(2): 51–57. <https://doi.org/10.17116/kurort201895251-57> [Badtieva V.A., Voroshilova D.N. The implementation of the method of enhanced external counter pulsation for the treatment of cardiovascular diseases. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2018; 95(2):51–57. <https://doi.org/10.17116/kurort201895251-57> (In Russ.).]