

М. А. Джалилов, С. Т. Мацкеплишвили*

НАРУЖНАЯ КОНТРПУЛЬСАЦИЯ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА, ОСЛОЖНЕННОЙ РАЗВИТИЕМ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л. А. Бокерия) РАМН, Москва

Настоящий обзор посвящен одному из наиболее дискуссионных вопросов современной кардиологии – консервативному лечению пациентов с ишемической болезнью сердца, осложненной хронической сердечной недостаточностью. Описываются этапы исторического становления наружной контрпульсации, рассматривается опыт клинического применения данного метода у пациентов с ишемической болезнью сердца и хронической сердечной недостаточностью. Отражается его высокая эффективность в лечении ишемической болезни сердца, однако целесообразность применения этой неинвазивной методики в комплексном лечении больных ишемической болезнью сердца, осложненной хронической сердечной недостаточностью, убедительно не доказана, что требует дальнейшего проведения крупных исследований для уточнения эффективности и безопасности наружной контрпульсации при хронической сердечной недостаточности.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, наружная контрпульсация.

The present review is devoted to one of the most debatable problem of contemporary cardiology – conservative treatment of patients with ischemic heart disease complicated by chronic heart failure. Historic development steps of external counterpulsation are described, experience of clinical application of this method for patients with failure ischemic heart disease and chronic heart is considered. Its high efficiency in the treatment of ischemic heart disease is reflected however application advisability of this noninvasive technique in the complex treatment of patients with ischemic heart disease complicated by chronic heart failure is not proven demonstratively and requires further comprehensive studies to specify efficiency and safety of external counterpulsation for chronic heart failure.

Key words: ischemic heart disease, chronic heart failure, external counterpulsation.

Хроническая сердечная недостаточность остается одним из наиболее распространенных, тяжелых и неблагоприятных в прогностическом отношении осложнений всех заболеваний сердечно-сосудистой системы. Значимость этой серьезной проблемы год от года только увеличивается. Практически нет данных о явном улучшении прогноза при сердечной недостаточности, несмотря на достижения в ее лечении и появление новых классов

потенциально более эффективных препаратов.

Несмотря на принципиальные изменения в терапевтической тактике лечения ишемической болезни сердца (ИБС) и сердечной недостаточности, эти патологические состояния остаются основной причиной смертности [2, 3]. Стандартные методы лечения, в том числе хирургические (коронарная ангиопластика, аортокоронарное шунтирование), имеют извест-

*Адрес для переписки: e-mail: Dzhalilov.M.A@yandex.ru

ные ограничения, а это, в свою очередь, является причиной того, что растет число пациентов, которым оказывается недостаточно адекватный объем помощи.

В поисках новых методов лечения ИБС к концу 1990-х годов был возрожден и нашел широкое применение метод наружной контрпульсации (НКП). Первоначально предложенный для лечения больных с кардиогенным шоком, в настоящее время он применяется у пациентов с тяжелой стенокардией напряжения (III и IV функциональных классов (ФК)) при неэффективности медикаментозной терапии и невозможности провести ни коронарное шунтирование, ни коронарную ангиопластику [15]. Более того, результаты исследований последних лет свидетельствуют о том, что наружная контрпульсация может улучшить переносимость физической нагрузки, качество жизни и функциональный статус пациентов со стабильной сердечной недостаточностью II–III функциональных классов по NYHA (New York Heart Association) как кратковременно, так и на период до 6 мес. Однако целесообразность, эффективность и безопасность использования метода в комплексном лечении хронической сердечной недостаточности в настоящий момент четко не определены и активно обсуждаются исследователями по всему миру.

Историческая справка о методе наружной контрпульсации

Больше чем столетия назад ученые из Гарвардского университета проводили эксперименты с контрпульсацией, показывающие, что данная методика значительно уменьшает рабочую нагрузку на миокард левого желудочка, а также потребление кислорода. В 1953 г. А. Kantrowitz впервые отметил, что увеличение диастолического давления способствует улучшению коронарной перфузии на 20–40% и уменьшению рабочей нагрузки на миокард [21]. Н. S. Soroff и соавт. впервые описали эффект быстрого ретроградного перемещения крови в аорте [36]. W. C. Birtwell и соавт. впервые провели исследование, в котором были продемонстрированы снижение давления на стенки артерий и усиление перфузии коронарных артерий во время систолы, достигаемые

путем забора крови у животных через бедренные артерии и введение ее обратно во время диастолы. Также ученые впервые предложили использовать данный метод у больных ИБС и широко применять артериальную контрпульсацию в США [11].

В последующем S. D. Moulouropoulos и соавт. разработали метод внутриаортальной баллонной контрпульсации [29], который до сих пор остается одним из наиболее эффективных методов вспомогательного кровообращения для лечения осложненных форм ИБС [4]. Внутриаортальная баллонная контрпульсация в предоперационном периоде является дополнительным мощным средством профилактики и лечения ишемических нарушений кровообращения у больных с наиболее тяжелыми формами ИБС. Также внутриаортальная баллонная контрпульсация применяется и в послеоперационном периоде при прогрессирующей сердечной недостаточности и нарастающей зависимости от инотропной поддержки [12]. Известно, что напрямую с началом внутриаортальной баллонной контрпульсации в пост- и предоперационном периодах связан выраженный гемодинамический эффект [27].

Несмотря на успехи в применении внутриаортальной баллонной контрпульсации, метод является инвазивным и сложным в техническом плане, также остаются под вопросом механизмы и его влияние на внутрисердечную и центральную гемодинамику. Именно это заставило исследователей искать новые способы вспомогательного кровообращения. Так был разработан метод наружной контрпульсации.

L. S. Cohen и соавт. сравнили эффективность внутриаортальной баллонной контрпульсации и НКП для лечения индуцированного кардиогенного шока у лабораторных животных и показали, что НКП не уступает внутриаортальной баллонной контрпульсации [14].

Первыми использовать метод НКП стали Н. S. Soroff с коллегами в 1965 г. [35]. Они изучили эффективность метода для лечения кардиогенного шока у 8 пациентов с инфарктом миокарда. В результате ученые добились повышения выживаемости до 45%. Также они впервые разработали первое устройство для НКП. Первоот-

крывателями в этом области считаются Z. S. Zheng и др. [38]. Опыт использования НКП стал постепенно накапливаться.

Существенные изменения в применении НКП и в отношении к этому методу клиницистов произошли в 1999 г., когда были опубликованы результаты мультицентрового исследования MUST-ЕЕСР [8]. С тех пор наружная контрпульсация рассматривалась как эффективный, неинвазивный метод лечения стабильной стенокардии, что было подтверждено во многих исследованиях. Существуют также данные об эффективности применения НКП у больных с хронической сердечной недостаточностью, однако крупные клинические исследования, доказывающее последнее, до сих пор отсутствуют.

В России исследование, посвященное оценке применения НКП у больных со стенокардией, проводилось в 2003–2006 годах в НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН М. Х. Байрамуковой под руководством академика РАМН Л. А. Бокерия и к. м. н. М. Л. Ермоленко [1]. Параллельно другое исследование было проведено в НИИ кардиологии им. А. Л. Мясникова (Российский кардиологический научно-производственный комплекс МЗ РФ) [5].

Наибольший опыт в использовании НКП принадлежит американским и китайским исследователям. Так, с 1998 г. в медицинском центре Питтсбургского Университета (США) ведется Международный регистр пациентов. К настоящему времени в США лечение с помощью НКП прошли более 20 тыс. больных ишемической болезнью сердца и с хронической сердечной недостаточностью [23]. Длительность наблюдения превышает 5 лет.

Клиническое применение метода наружной контрпульсации при хронической ишемической болезни сердца

К настоящему моменту накоплено большое количество литературных данных, свидетельствующих в пользу высокой эффективности применения метода НКП для снижения функционального класса стенокардии, количества потребляемых нитратов и улучшения качества жизни больных как непосредственно после курса лечения [9, 17], так и в течение

полугода и большего периода наблюдения [7, 26, 28, 34].

В 1973 г. J. Vanas и соавт. опубликовали одну из первых статей на тему использования внешней контрпульсации [9]. Большинство пациентов, участвовавших в исследовании, относились к III–IV функциональным классам стенокардии. Наружная контрпульсация проводилась в течение одного часа каждый день в течение 5 дней. В 85,7% случаев выявлен значительный диастолический прирост (с $75,3 \pm 1,8$ до $123,3 \pm 2,7$ мм рт. ст.), у 94,4% пациентов приступы стенокардии отсутствовали. Спустя 1 мес 55,6% больных относились к I функциональному классу стенокардии, остальные 44,4% – ко II ФК. При выполнении контрольной ангиографии выявили увеличение васкуляризации в 45,5% случаев.

R. R. Arora и соавт. провели мультицентровое рандомизированное слепое контролируемое исследование (MUST-EЕСР trial), посвященное оценке эффективности метода НКП для лечения стабильной стенокардии [7, 8]. Оно включало 139 пациентов со стабильной стенокардией, болезнью коронарных сосудов и положительным тредмилом. Пациенты были разделены на две группы, 1-я группа прошла курс 35-часовой активной НКП (72 пациента), 2-я – контрольная – курс такой же длительности, но неактивной НКП в течение 4–7 недель (67 пациентов). В результате исследования время физической нагрузки увеличилось в обеих группах, но разница была статистически незначима ($p > 0,3$), время до депрессии сегмента ST на 1 мм увеличилось статистически значимо в группе активной НКП по сравнению с контрольной группой ($p = 0,01$), также в группе активной НКП сократились число приступов стенокардической боли в день по сравнению с группой, получавшей неактивную НКП ($p = 0,05$), и количество потребляемого нитроглицерина. Потребление нитроглицерина осталось без изменений в контрольной группе, и разница между группами не значима ($p > 0,7$). Результаты проведенного исследования сохранялись не менее 12 мес [7] и 2 лет [28]. Длительность наблюдения за больными превышает 5 лет [24].

В исследовании, выполненном G. Varness и соавт., было проанализировано состояние 978 пациентов, 70% из которых

относились к III или IV ФК стенокардии и 62% постоянно нуждались в нитроглицерине [10]. Большинство (81%) прошли процедуру реваскуляризации, в то время как 69% больных невозможно было выполнить шунтирование. Курс 35-часовых процедур НКП был завершен у 86% больных, причем у 81% пациентов сразу же наблюдалось улучшение класса стенокардии.

A. D. Michaels и соавт. анализировали данные Международного регистра пациентов, у которых применялась усиленная наружная контрпульсация (IEPR, the International EECR Patient Registry) [28]. Так, у 1097 больных (86% пациентов реваскуляризация была противопоказана), относившихся преимущественно к III–IV ФК, продемонстрировано стойкое значимое уменьшение количества эпизодов стенокардии в неделю и выраженное снижение ее функционального класса непосредственно после курса лечения, а также значимое улучшение показателей качества жизни через 2 года после сеансов НКП [28].

O. Soran и соавт. в течение 2 лет изучали эффективность усиленной НКП у 363 больных ИБС с рефрактерной стенокардией и фракцией выброса левого желудочка не выше 35% [34]. После завершения лечения отмечалось статистически значимое снижение функционального класса стенокардии и 72% больных относились не к III–IV, а к 0–I ФК, а 52% больных прекратили прием нитроглицерина. Через 2 года уменьшение выраженности стенокардии сохранилось более чем у половины больных (55%) [34].

В исследовании P. H. Loh и соавт. принял участие 61 пациент, из которых 58 полностью закончили курс НКП [26]. При этом 52% больных имели III или IV функциональный класс стенокардии, который достоверно снизился после завершения курса НКП. У 86% пациентов отмечалось снижение функционального класса стенокардии на один, а у 59% – на два уровня. Вышеописанный эффект сохранялся у 78% пациентов в течение одного года. Существенно снизились число приступов за неделю и потребление мононитратов (7 эпизодов (от 4 до 14) против 1 (от 0 до 4) в неделю и 7 (от 2 до 16) против 0 (от 0 до 2) раз в неделю, $p < 0,0001$). У 48 пациентов,

у которых был проведен тредмил, авторы отметили увеличение времени физической нагрузки с 301 ± 130 до 379 ± 147 с ($p < 0,0001$). Эффект от проведенной терапии сохранялся в течение 3 лет [26].

Интересны также результаты работ A. Erdling и соавт. и T. Pettersson и соавт., в которых показана зависимость результата применения НКП от исходного функционального класса стенокардии [16, 31]. Так, A. Erdling и соавт. изучали безопасность и эффективность применения метода усиленной НКП у 86 больных ИБС (70 мужчин и 16 женщин, средний возраст 66 лет) за период наблюдения 2 года [16]. Авторы показали, что наружная контрпульсация наиболее эффективна у пациентов с тяжелой стенокардией (III–IV ФК), тогда как у больных со стенокардией II ФК отмечено кратковременное улучшение, не подтвержденное через 12 мес наблюдения [16]. Подобные результаты были получены в более раннем исследовании T. Pettersson и соавт., которые также продемонстрировали стойкое улучшение ФК стенокардии у больных рефрактерной ИБС при исходных III–IV ФК, сохранившееся в течение 12 мес наблюдения, в отличие от больных с исходной стенокардией II ФК [31]. Причем в этой работе показано, что улучшение функционального класса стенокардии может продолжаться в течение 6 мес наблюдения и более выражено у пациентов с исходной стенокардией IV ФК [31].

В исследовании G. Novo и соавт. наряду с оценкой клинической эффективности курса НКП проводилось изучение систолической и диастолической функций левого желудочка по данным стресс-ЭхоКГ с добутамином [30]. При этом у подавляющего числа больных (более 80%) выявлены снижение функционального класса стенокардии и увеличение толерантности к физической нагрузке, что нашло объективное подтверждение по данным фармакологического стресс-теста. Так, у 36% пациентов отмечалось уменьшение площади ишемии при введении добутамина, особенно у пациентов со сниженной сократительной способностью миокарда левого желудочка. M. Akhtar и соавт. изучали влияние НКП на плазменный уровень оксида азота и эндотелина-1 (ET-1) у 13 пациентов с болезнью коронарных сосудов после ежедневных

одночасовых сеансов НКП в течение 6 недель [6]. После 36 ч НКП наблюдалось увеличение плазменной концентрации оксида азота на $62 \pm 17\%$ ($43,6 \pm 4,3$ против $27,1 \pm 2,6$ мкмоль/л, $p < 0,0001$) и уменьшение концентрации ET-1 на $36 \pm 8\%$ ($76,7 \pm 9,5$ против $119,5 \pm 8,5$ пг/л, $p < 0,0001$). Спустя 3 мес после проведения процедур уровень оксида азота оставался на $12 \pm 11\%$ выше первичного ($p = 0,002$), а уровень ET-1 ниже $11 \pm 10\%$ ($p = 0,0068$). Полученные авторами данные подтверждают, что НКП улучшает эндотелиальную функцию [6].

М. Hashemi и соавт. пытались определить главный механизм действия НКП. 15 пациентов с кардиомиопатией прошли 35-часовой курс НКП [19]. До лечения, после 17 ч терапии, в конце лечения и через месяц после него у пациентов определяли эндотелий-зависимую и эндотелий-независимую вазодилатацию. Наружная контрпульсация приводила к значительному улучшению эндотелий-зависимой вазодилатации после 35-часового курса лечения ($10,9 \pm 4,1$ против $7,4 \pm 4,9\%$, $p < 0,05$). Однако спустя месяц после лечения результат возвращался к начальному ($7,5 \pm 4,4$ против $7,4 \pm 4,9\%$, $p < 0,05$). Эндотелий-независимая вазодилатация оставалась неизменной. Авторы заключили, что наружная контрпульсация улучшает эндотелиальную функцию у пациентов с кардиомиопатией, но это не главный механизм действия. Подобные исследования были выполнены и другими авторами.

А. Erdling и соавт. сравнивали эффективность метода НКП у пациентов, относившихся к различным классам стабильной стенокардии [16]. В исследование вошли 86 пациентов (70 мужчин, 16 женщин), состояние которых тщательно наблюдали до, в конце и в течение 2 лет после исследования. По окончании курса процедур у 79% пациентов отмечалось улучшение, по крайней мере, на один класс (у 13% на два и более ФК). У 61,5 и 29% больных, которым помогла терапия, данное улучшение сохранялось в течение года и 2 лет соответственно. Авторами было показано, что метод НКП наиболее эффективен и результат его стоек у пациентов, относящихся к III–IV ФК, в то время как у пациентов со стенокардией II ФК улучшение наблюдалось, но не сохранялось.

В своей работе М. Esmaeilzadeh и соавт. исследовали непосредственные результаты курсового 35-дневного лечения наружной контрпульсацией у 20 больных (65% мужчин) ИБС со стенокардией напряжения III и IV ФК в возрасте 63 ± 9 лет [17]. Авторы продемонстрировали статистически значимое уменьшение функционального класса стенокардии (на I ФК и более) у всех пациентов, завершивших курс лечения.

Следует отметить, что высокая эффективность метода НКП у больных со стабильной стенокардией продемонстрирована не во всех исследованиях. Так, в работе L. C. Shanks выраженность стенокардии и качество жизни у 15 пациентов с ИБС после 35-дневного курса НКП статистически значимо не отличались от исходных [32]. Причиной расхождения литературных данных могут служить различные критерии отбора пациентов, различная исходная тяжесть состояния, выраженность стенокардии у больных.

Р. Н. Brookman и соавт. описали случай успешного лечения с помощью НКП и метаболической поддержки пожилого больного с кардиомиопатией [13], а М. Tarpgaard Jorgensen и соавт. описали первый случай успешного лечения стенокардии Принцметала с использованием НКП [37].

Таким образом, из вышеописанного можно сделать вывод о том, что метод НКП давно доказал свою эффективность в лечении стабильной стенокардии, однако вопрос об эффективности данного метода в лечении хронической сердечной недостаточности остается до сих пор открытым.

Клиническое применение метода наружной контрпульсации при хронической сердечной недостаточности

Эффективность применения методики НКП у больных ИБС, осложнившейся хронической сердечной недостаточностью, изучена не очень подробно, и все же имеются единичные работы, посвященные этой теме. В 1999 г. О. Soran начал многоцентровое исследование, чтобы оценить результаты применения 35 одночасовых сеансов НКП в течение 7 недель у пациентов

с хронической сердечной недостаточностью (II и III ФК по NYHA, ишемической и неишемической этиологии) [33]. Фракция выброса левого желудочка составляла $25,6 \pm 7,1$ и $18,7 \pm 7,4\%$ в «ишемической» и «неишемической» группах соответственно. Результаты показали, что метод НКП безопасен и хорошо переносится этими группами больных. Также терапия наружной контрпульсацией приводила к значительному улучшению переносимости физической нагрузки, увеличению потребления кислорода и улучшению качества жизни, оцененных в течение 1 недели и 6 мес после процедуры. В связи с малой выборкой результаты не различались между двумя группами.

W. E. Lawson и соавт. сравнивали эффективность применения НКП у пациентов с систолической и диастолической сердечной недостаточностью [24]. В исследование были включены 746 пациентов с фракцией выброса левого желудочка $51,0 \pm 6,9\%$ у 391 больного с диастолической дисфункцией (1-я группа) и $26,3 \pm 6,9\%$ у 355 больных с систолической дисфункцией (2-я группа). После 32 ч НКП улучшение ФК стенокардии до I класса наблюдалось у 71,9% пациентов из 1-й группы против 72,2% из 2-й группы с примерно одинаковым снижением числа приступов стенокардической боли и уменьшением потребления нитроглицерина. Спустя год после проведения НКП у 78,1% пациентов 1-й группы и 75,8% пациентов 2-й группы сохранялось уменьшение числа приступов стенокардии.

E. Kaluski и соавт. также оценивали эффективность НКП у пациентов с хронической сердечной недостаточностью [20]. В данном исследовании было проведено 35 одночасовых сеансов НКП в течение 7 недель 15 пациентам с симптоматической хронической сердечной недостаточностью и фракцией выброса левого желудочка $28,1 \pm 5,8\%$. НКП хорошо переносилась пациентами и приводила к снижению N-терминальной фракции мозгового натрийуретического пептида (с $2,245 \pm 2,149$ до $1,558 \pm 1,206$ пг/мл, $p=0,022$). Также увеличивалось время физической нагрузки (с 720 ± 389 до 893 ± 436 с, $p=0,0001$), улучшался функциональный класс стенокардии ($2,6 \pm 0,6$

против $1,9 \pm 0,7$, $p=0,023$) и качество жизни (54 ± 22 против 67 ± 23 балла, $p=0,001$). Увеличивалась эндотелий-независимая вазодилатация плечевой артерии ($11,5 \pm 7,3$ против $15,6 \pm 5,2\%$, $p=0,049$), так же как эндотелий-зависимая ($8,4 \pm 6,0\%$ против $11,4 \pm 4,9\%$, $p=0,09$).

В контролируемом рандомизированном двойном слепом мультицентровом исследовании РЕЕСН была оценена эффективность метода НКП для лечения симптоматической хронической сердечной недостаточности II и III ФК у 187 пациентов с фракцией выброса менее 35% [18]. Пациенты были разделены на две группы, первая группа получала консервативную терапию, вторая – 35 ч НКП в течение 7 недель. Спустя 6 мес после лечения в группе НКП в большей степени увеличилось число пациентов (35 против 25%), у которых наблюдалась 60-секундная прибавка к времени физической нагрузки, чем в контрольной группе, однако увеличение пика потребления кислорода было одинаково в обеих группах. Также в группе НКП наблюдалось большее число пациентов с улучшением функционального класса сердечной недостаточности.

В. В. Малахов и соавт. проводили лечебный курс НКП, включавший 35 одночасовых процедур 5–6 раз в неделю, 30 больным со стабильной стенокардией II–IV функциональных классов, у 8 пациентов фракция выброса левого желудочка не превышала 35% [5]. В итоге исследования 90% больных отметили субъективное улучшение самочувствия при достоверном повышении качества жизни. Не менее чем в 2 раза уменьшились количество приступов стенокардии и потребность в нитратах. Достоверно повысилась толерантность к физической нагрузке. У большинства пациентов отмечено улучшение перфузии миокарда. Положительная динамика функционального статуса, качества жизни и тяжести стенокардии была зафиксирована независимо от выраженности явлений сердечной недостаточности и степени угнетения сократительной функции левого желудочка. Достоверно улучшилась сократительная функция миокарда, преимущественно у больных с исходно сниженной фракцией выброса левого желудочка. По данным суточного

мониторирования ЭКГ отмечено достоверное уменьшение средней частоты сердечных сокращений.

L. C. Shanks опубликовал результаты пилотного исследования непосредственного (через 7 недель) влияния курса лечения с применением метода НКП на функциональное состояние сердца, сердечный выброс и качество жизни у 15 больных хронической ИБС, не являющихся кандидатами на традиционное хирургическое лечение [32]. Автор показал, что расстояние, проходимое за 6 мин теста, после курса лечения увеличилось с 996 ± 292 до 1121 ± 284 футов ($p=0,044$). Увеличение времени проведения теста с физической нагрузкой после лечения методом усиленной НКП продемонстрировано и в рандомизированном контролируемом проспективном исследовании 187 пациентов с ишемической и неишемической кардиомиопатией по сравнению с группой контроля [18]. В работе A. Kumar и W. S. Aronow после проведенного курса усиленной НКП аналогично отмечено статистически значимое улучшение результатов теста с 6-минутной ходьбой (с 653 ± 249 до 1025 ± 234 футов, $p<0,001$), но в этой работе хорошие статистически значимые результаты сохранялись и через 1 год наблюдения (1040 ± 221 фут по сравнению с 653 ± 249 футов исходно, $p<0,001$) [22].

Таким образом, хотя метод НКП многократно продемонстрировал высокую эффективность в лечении ИБС, целесообразность применения этой неинвазивной методики в комплексном лечении больных ИБС, осложненной хронической сердечной недостаточностью, убедительно не доказана. Поэтому требуется проведение крупных исследований для уточнения эффективности и безопасности НКП при хронической сердечной недостаточности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байрамукова М. Х. Метод наружной контрпульсации в лечении больных с ишемической болезнью сердца: дис. ... канд. мед. наук. М., 2006.
2. Бокерия Л. А., Гудкова Р. Г. Сердечно-сосудистая хирургия в РФ // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2004. Т. 5, № 6. С. 122.
3. Бокерия Л. А., Ступаков И. Н., Гудкова Р. Г. и др. Сердечно-сосудистые заболевания // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2004. Т. 5, № 5. С. 27.
4. Бокерия Л. А., Шаталов К. В., Свободов А. П. Системы вспомогательного и заместительного кровотока // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2000. Т. 1, № 3. С. 196.
5. Малахов В. В., Габрусенко С. А., Сергиенко И. В. и др. Метод наружной контрпульсации в лечении больных сердечной недостаточностью // Кардиол. вестн. 2008. Т. 3, № 1.
6. Akhtar M., Wu G. F., Du Z. M. et al. Effect of external counterpulsation on plasma nitric oxide and endothelin-1 levels // Am. J. Cardiol. 2006. Vol. 98. P. 28–30.
7. Arora R. R., Chou T. M., Jain D. et al. 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 // J. Investig. Med. 2002. Vol. 50, № 1. P. 25–35.
8. 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 // J. Am. Coll. Cardiol. 1999. Vol. 33. P. 1833–1840.
9. Banas J., Brilla A., Levine H. Evaluation of external counterpulsation for the treatment of angina pectoris // Am. Heart J. 1973. Vol. 31. P. 118.
10. Barsness G., Feldman A. M., Holmes D. R. et al. The International EECP Patient Registry (IEPR): design, methods, baseline characteristics, and acute results // Clin. Cardiol. 2001. Vol. 24. C. 435–442.
11. Birtwell W. C., Ruiz U., Soroff H. S. et al. Technical considerations in the design of a clinical system for external left ventricular assist // Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs. 1968. Vol. 14. C. 304–313.
12. Breen P., Lee J. W., Pomposelli F., Park K. W. Timing of high-risk vascular surgery following coronary artery bypass surgery: a 10-year experience from an academic medical center // Anaesthesia. 2004. Vol. 59, № 5. P. 422–427.
13. Brookman R. H., St Cyr J. A. Metabolic supplementation with enhanced external counterpulsation improves myocardial function in acquired cardiomyopathy: a case report // J. Altern. Complement. Med. 2010. Vol. 16, № 3. C. 323–325.
14. Cohen L. S., Mullins C. B., Mitchell J. H. Sequenced external counterpulsation and intraaortic balloon pumping in cardiogenic shock // Am. J. Cardiol. 1973. Vol. 32, № 5. P. 656–661.
15. Dockery F., Rajkumar C., Bulpitt C. J. et al. Enhanced external counterpulsation does not alter arterial stiffness in patients with angina // Clin. Cardiol. 2004. Vol. 27, № 12. P. 689–692.
16. Erdling A., Bondesson S., Pettersson T., Edvinsson L. Enhanced external counterpulsation in treatment of refractory angina pectoris: two year outcome and baseline factors associated with treatment failure // BMC Cardiovasc. Disord. 2008. Vol. 8, № 1. P. 39.
17. Esmaeilzadeh M., Khaledifar A., Maleki M. et al. Evaluation of left ventricular systolic and diastolic regional function after enhanced external counterpulsation therapy using strain rate imaging // Eur. J. Echocardiogr. 2009. Vol. 10, № 1. P. 120–126.
18. Feldman A. M., Silver M. A., Francis G. S. et al. Treating heart failure with enhanced external counterpulsation (EECP): design of the Prospective Evaluation of EECP in Heart Failure (PEECH) trial // J. Cardiol. Fail. 2005. Vol. 11, № 3. P. 240–245.

19. Hashemi M., Hoseinbalam M., Khazaei M. Long-term effect of enhanced external counterpulsation on endothelial function in the patients with intractable angina // *Heart Lung Circ.* 2008. Vol. 17, № 5. P. 383–387.
20. Kaluski E., Gabara Z., Uriel N. et al. The benefits and safety of external counterpulsation in symptomatic heart failure // *Isr. Med. Assoc. J.* 2006. Vol. 8, № 6. P. 687–690.
21. Kantrowitz A. Experimental augmentation of coronary flow by retardation of the arterial pressure pulse // *Surgery.* 1953. Vol. 34, № 4. C. 678–687.
22. Kumar A., Aronow W. S. Use of enhanced counterpulsation in the treatment of refractory angina pectoris and congestive heart failure // *Compr. Ther.* 2009. Vol. 35, № 3. P. 133–138.
23. Lawson W. E., Hui J. C., Cohn P. F. Long-term prognosis of patients with angina treated with enhanced external counterpulsation: five-year follow-up study // *Clin. Cardiol.* 2000. Vol. 23. P. 254–258.
24. Lawson W. E., Hui J. C., Zheng Z. S. et al. Three-year sustained benefit from enhanced external counterpulsation in chronic angina pectoris // *Am. J. Cardiol.* 1995. Vol. 75. P. 840–841.
25. Lawson W. E., Silver M. A., Hui J. C. et al. Angina patients with diastolic versus systolic heart failure demonstrate comparable immediate and one-year benefit from enhanced external counterpulsation // *J. Cardiol. Fail.* 2005. Vol. 11, № 3. P. 61–66.
26. Loh P. H., Cleland J. G., Louis A. A. et al. Enhanced external counterpulsation in the treatment of chronic refractory angina: a long-term follow-up outcome from the International Enhanced External Counterpulsation Patient Registry // *Clin. Cardiol.* 2008. Vol. 31, № 4. P. 159–164.
27. Mantia A. M., Lerberg D. B., Stullken E. H. et al. Aggressive use of intra-aortic balloon pump and emergency coronary bypass surgery. Enhanced survival in acute evolving MI // *West Virginia Med. J.* 1989. Vol. 85, № 6. P. 229–233.
28. Michaels A. D., Linnemeier G., Soran O. et al. Two-year outcomes after enhanced external counterpulsation for stable angina pectoris (from the International EECPP Patient Registry) // *Am. J. Cardiol.* 2004. Vol. 93, № 4. P. 461–464.
29. Moulopoulos S. D., Topaz S., Kolff W. J. Diastolic balloon pumping (with carbon dioxide) in the aorta – a mechanical assistance to the failing circulation // *Am. Heart J.* 1962. Vol. 63. P. 669–675.
30. Novo G., Bagger J. P., Carta R. et al. Enhanced external counterpulsation for treatment of refractory angina pectoris // *J. Cardiovasc. Med. (Hagerstown).* 2006. Vol. 7, № 5. P. 335–339.
31. Pettersson T., Bondesson S., Cojocar D. et al. One year follow-up of patients with refractory angina pectoris treated with enhanced external counterpulsation // *BMC Cardiovasc. Disord.* 2006. Vol. 6. P. 28–31.
32. Shanks L. C. A pilot study to examine relationships among external counterpulsation, cardiac output, functional capacity, and quality of life // *Appl. Nurs. Res.* 2010. Vol. 4. P. 201.
33. Soran O. Efficacy and safety of enhanced external counterpulsation in mild to moderate heart failure: a preliminary report (abstr.) // *J. Cardiol. Fail.* 1999. Vol. 3. P. 195.
34. Soran O., Kennard E. D., Kfoury A. G., Kelsey S. F. Two-year clinical outcomes after enhanced external counterpulsation (EECP) therapy in patients with refractory angina pectoris and left ventricular dysfunction (report from The International EECPP Patient Registry) // *Am. J. Cardiol.* 2006. Vol. 97. P. 17–20.
35. Soroff H. S., Birtwell W. C., Giron F. et al. Support of the systemic circulation and left ventricular assist by synchronous pulsation of extramural pressure // *Surg. Forum.* 1965. Vol. 16. P. 148–150.
36. Soroff H. S., Cloutier C. T., Birtwell W. C. et al. External counterpulsation. Management of cardiogenic shock after myocardial infarction // *JAMA.* 1974. Vol. 229, № 1. P. 1441–1450.
37. Tarpgaard Jorgensen M., Gerdes C., May O. Prinzmetal's variant angina is effectively treated with enhanced external counterpulsation // *Acta Cardiol.* 2010. Vol. 65, № 2. P. 265–267.
38. Zheng, Z. S., Li T. M., Kambic H. et al. Sequential external counterpulsation (SECP) in China // *Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs.* 1983. Vol. 29. P. 599–603.