

Возможности использования оригинального метода наружной мышечной контрпульсации у больных ишемической болезнью сердца в условиях кардиохирургического стационара

Л.А. Бокерия, Ю.И. Бузиашвили, Л.В. Лапанашвили¹, Г.И. Кассирский, С.Т. Мацкеплишвили, Т.Г. Лобжанидзе, В.И. Иошина, Д.Х. Камардинов

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН. Москва, Россия;

¹Научный центр медико-биологических исследований АМН Грузии. Тбилиси, Грузия

Original method of external muscular counter-pulsation in coronary heart disease patients at cardiosurgery clinic

L.A. Bokeriya, Yu.I. Buziashvili, L.V. Lapanashvili*, G.I. Kassirsky, S.T. Matskeplishvili, T.G. Lobzhanidze, V.I. Ioshina, D.Kh. Kamardinov

A.N. Bakoulev Research Center for Cardiovascular Surgery, Russian Academy of Medical Science. Moscow, Russia;

*Research Center for Medical and Biological Research, Georgian Academy of Medical Science. Tbilisi, Georgia.

Цель. Оценить влияние метода наружной мышечной контрпульсации (МКП) на течение раннего послеоперационного периода у больных ишемической болезнью сердца (ИБС), перенесших аортокоронарное шунтирование (АКШ).

Материал и методы. 47 больных ИБС (все мужчины, средний функциональный класс стенокардии $3,4 \pm 0,08$), которым выполнена операция АКШ в условиях искусственного кровообращения, были разделены на 2 группы. В основной группе ($n=29$), начиная с 1-2 суток после вмешательства, традиционную терапию дополняли курсом МКП при помощи аппарата фирмы «КардиоЛа» (Швейцария); в контрольной группе ($n=18$) осуществлялось стандартное наблюдение. Работа базировалась на данных эхокардиографии (ЭхоКГ) и тетраполярной грудной импедансметрии в покое.

Результаты. МКП способствует более быстрому восстановлению параметров центральной и периферической гемодинамики, нарушение которых связано с применением искусственного кровообращения. Доказательством этому служат более высокие значения ударного объема ($p<0,002$), ударного индекса ($p<0,003$), минутного объема ($p<0,0001$), сердечного индекса ($p<0,0001$) и общей фракции выброса ($p<0,0001$) по данным ЭхоКГ в покое, а также более низкие значения общего периферического сопротивления ($p<0,0001$) по результатам тетраполярной грудной импедансметрии у пациентов, прошедших курс МКП по сравнению с группой контроля. Количество послеоперационных койко-дней существенно ($p<0,0001$) снизилось в основной группе больных в отличие от контрольной.

Заключение. МКП является высокоэффективным методом для стабилизации и улучшения показателей центральной и периферической гемодинамики в раннем периоде после АКШ.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, аортокоронарное шунтирование, наружная мышечная контрпульсация.

Aim. To assess the effects of external muscular counter-pulsation (MCP) in early post-operation period among coronary heart disease (CHD) patients, who underwent coronary aortic bypass graft (CABG) surgery.

Material and methods. 47 CHD patients (all males, functional class of angina 3.4 ± 0.08), after on-pump CABG, were divided into two groups. In the main group ($n=29$), starting at Day 1-2 after CABG, standard therapy was combined with MCP course (CardioLa device, Switzerland). Control group ($n=18$) was observed according to standard protocol. The methods used included echocardiography (EchoCG) and tetrapolar thoracic impedancometry at rest.

Results. MCP facilitated normalization of central and peripheral hemodynamics, disturbed due to on-pump intervention. In main group, stroke volume ($p<0.002$), stroke index ($p<0.003$), minute volume ($p<0.0001$), cardiac index ($p<0.0001$) and total ejection fraction ($p<0.0001$) increased, according to EchoCG at rest, and total peripheral resistance decreased, according to tetrapolar thoracic impedancometry results, comparing to control group. The number

of post-operation days at the hospital was significantly lower in main group, comparing with controls ($p < 0.0001$).

Conclusion. MCP is highly effective for stabilization and improvement of central and peripheral hemodynamics in early post-CABG period.

Key words: Coronary heart disease, coronary aortic bypass graft surgery, external muscular counter-pulsation.

За последние 10-15 лет стремительного развития сердечно-сосудистой хирургии подходы к оказанию хирургической помощи больным ишемической болезнью сердца (ИБС) принципиально изменились. Общие тенденции мировой практики отчетливо проявляют себя и в России. Методы прямой реваскуляризации миокарда – шунтирующие операции и коронарная ангиопластика, применяются широко и давно завоевали всемирное признание. В ряде случаев успех произведенного вмешательства зависит от использования различного рода систем вспомогательного кровообращения. Одним из таких методов является усиленная наружная контрпульсация (УНКП) [1,7,10,12;28].

Сегодня многочисленные исследования подтверждают уменьшение клинических проявлений болезни, улучшение переносимости физических нагрузок (ФН) у пациентов с рефрактерной стенокардией, имеются данные об ослаблении признаков ишемии миокарда при использовании этого вида терапии [8,17,19,27]. Менее детально изучены гемодинамические эффекты УНКП [3,20,27].

Необходимо отметить, что это единственный в своем роде неинвазивный метод, который по мнению некоторых исследователей рассценивается даже как альтернатива баллонной контрпульсации. Несмотря на активное внедрение его за рубежом особенно в последние годы для лечения пациентов с ИБС и сердечной недостаточностью (СН), в России он практически не используется [1].

Наиболее широкое поле деятельности для применения систем вспомогательного кровообращения представляют ситуации, связанные с операциями на открытом сердце, особенно в условиях искусственного кровообращения. Существует достаточное количество работ, изучавших изменение центральной и периферической гемодинамики в ближайшем периоде после хирургических вмешательств и возможные методы их коррекции [3-6,13,16]. Однако в имеющихся литературных источниках отсутствуют сведения относительно влияния УНКП на течение раннего периода после коронарного

шунтирования (КШ), что в свою очередь может существенно облегчить задачи, поставленные перед сердечно-сосудистой хирургией. В связи с этим, целью данного исследования явилась оценка влияния оригинального метода наружной контрпульсации с помощью кардиосинхронизированной электростимуляции скелетных мышц нижних конечностей – мышечной контрпульсации (МКП), на течение раннего послеоперационного периода у больных ИБС, перенесших аортокоронарное шунтирование (АКШ).

Материал и методы

В исследование включены 47 больных ИБС мужского пола; функциональный класс (ФК) стенокардии, согласно классификации Канадской ассоциации кардиологов, в среднем составлял $3,4 \pm 0,08$. Всем пациентам была выполнена операция АКШ в условиях искусственного кровообращения – среднее количество шунтов $2,8 \pm 0,15$ на пациента. Методом случайной выборки все больные разделены на 2 группы. Основную (первую) группу составили 29 пациентов (средний возраст $55,2 \pm 1,6$ лет), которым проводили курс наружной МКП в раннем послеоперационном периоде при помощи аппарата фирмы «КардиоЛа» (Швейцария); в контрольную (вторую) группу вошли 18 больных (средний возраст $50,9 \pm 1,7$ лет), лечение и реабилитация которых соответствовали стандартной схеме послеоперационного наблюдения. По всем исходным параметрам группы были статистически сопоставимы.

Технические характеристики прибора и протокол проведения МКП описаны в более ранних публикациях [2].

Работа базировалась на результатах, полученных при эхокардиографии (ЭхоКГ) и тетраполярной грудной импедансметрии в покое. Инструментальная диагностика в основной группе выполнялась до КШ, сразу после перевода пациентов из отделения реанимации (1-2 сутки) и по окончании курса МКП; в контрольной группе – в аналогичные для основной группы временные интервалы.

Сеансы МКП в основной группе начинали со 2-3 суток после прямой реваскуляризации миокарда и выполнялись ежедневно в течение 7-8 дней, в одно и то же время суток продолжительностью 25-30 мин. Осложнений при использовании нового метода терапии не наблюдали. Один больной отказался от процедур в связи с непереносимостью малых токов.

Результаты и обсуждение

Наиболее простыми и доступными являются значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД), которые можно измерять без каких-либо ограничений.

Сразу после хирургического вмешательства (1-2 сутки) зафиксировано достоверное увеличение ЧСС в обеих группах по сравнению с исходными данными: с $65,1 \pm 1,6$ до $89,4 \pm 1,9$ уд/мин ($p < 0,001$) в основной группе; с $65,7 \pm 2,1$ до $88,2 \pm 1,9$ уд/мин ($p < 0,0001$) в группе контроля. На фоне проведенного лечения значения ЧСС имели положительную тенденцию к снижению — $75,1 \pm 2,1$ и $82,1 \pm 2,4$ уд/мин в 1 и 2 группах, соответственно.

Сравнение полученных результатов выявило достоверное урежение ЧСС для пациентов после курса МКП ($p < 0,0001$); в группе контроля статистически значимые различия отсутствовали ($p < 0,06$). Необходимо отметить, что если до операции и сразу после нее группы существенно не различались по этому показателю, то при контрольном сроке наблюдения среди основной группы больных имелись достоверно более низкие его значения по сравнению с контрольной ($p < 0,04$). Графическое изображение динамики этих показателей представлено на рисунке 1.

Анализ результатов, полученных при измерении АД в каждой из групп в установленные временные интервалы, не показал значимых изменений для систолического (САД) и диастолического АД (ДАД). Что касается показателей среднего АД (AD_{cp}), то они незначительно снизились в 1-2 сутки после КШ с $94,6 \pm 1,8$ и $95,7 \pm 2,2$ мм рт.ст. исходно до $91,1 \pm 1,7$ и $92,7 \pm 1,6$ мм рт.ст. в основной и контрольной группах, соответственно. При этом значимые расхождения между группами отсутствовали.

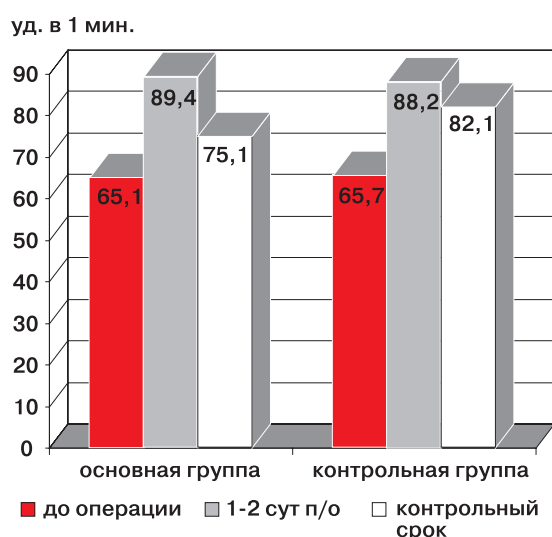


Рис. 1 Динамика ЧСС до и после АКШ в основной и контрольной группах.

На фоне лечения отмечена тенденция к более выраженному снижению AD_{cp} у пациентов 1 группы (до $87,9 \pm 2,1$ мм рт.ст.), которое хотя и мало отличалось от такового в изначальном послеоперационном сроке, но стало достоверно ниже дооперационного показателя ($p < 0,02$). Значение аналогичного параметра во 2 группе составило $94,8 \pm 2,3$ мм рт.ст., и при разноплановом анализе всех имеющихся результатов в пределах этой группы статистически значимых изменений не получено. Планомерное снижение AD_{cp} в основной группе и незначительные колебания его величины в контрольной привели в итоге к четкой, статистически достоверной разнице в сравнении между группами ($p < 0,04$).

По всем исходным параметрам ЭхоКГ, а также по результатам, полученным сразу после перевода пациентов из отделения реанимации, группы между собой статистически не различались (таблица 1).

Объемные показатели левого желудочка (ЛЖ) — конечный диастолический и систолический объемы (КДО и КСО), незначительно колебались в пределах допустимых норм без существенных различий как между группами, так и при сопоставлении их между всеми диагностическими периодами. Что касается сократительной способности миокарда ЛЖ, то общая фракция выброса (ОФВ) в 1-2 сутки после КШ достоверно снизилась по отношению к исходной с $54,2 \pm 1,0$ до $50,9 \pm 0,7\%$ ($p < 0,01$) в основной группе и с $55,1 \pm 2,0$ до $49,9 \pm 1,1\%$ в контрольной ($p < 0,03$). По окончании курса МКП, средняя величина ОФВ вернулась к дооперационному уровню, даже несколько превышая его — $55,1 \pm 0,8\%$, ($p < 0,0001$) по сравнению с результатом 1-2 суток после операции. В контрольной группе полученное значение — $50,4 \pm 1,1\%$ мало отличалось от показателя первых дней после АКШ, оставаясь существенно ниже исходного ($p < 0,05$). Важным моментом является достижение достоверно более высокого конечного результата у пациентов основной группы по сравнению с контрольной ($p < 0,0001$), связанное, по всей видимости, с различными терапевтическими подходами (таблица 2).

Сводные данные, отражающие состояние гемодинамики при ЭхоКГ в покое, представлены на рисунке 2.

Средние значения ударного объема (УО) в группах до операции составили $76,6 \pm 1,8$ и $77,7 \pm 2,4$ мл соответственно. В 1-2 сутки после

Таблица 1

Влияние МКП на динамику показателей АД_{ср}

АД _{ср}	исходно	1-2 сут. п/о АКШ	Контрольный срок
Основная группа (n=29)	94,6±1,8	91,1±1,7	87,9±2,1
Контрольная группа (n=18)	95,7±2,2	92,7±1,6	94,8±2,3
p (сравнение между группами)	<0,8	<0,6	<0,04

Таблица 2

Влияние МКП на динамику КСО, КДО и ОФВ

	Исходно	1-2 сут. п/о АКШ	Контрольный срок
КДО (мл)			
Основная группа (n=29)	147,5±5,7	150,2±5,7	145,6±5,4
Контрольная группа (n=18)	151,6±9,1	147,8±6,5	148,3±5,6
КСО (мл)			
Основная группа (n=29)	68,5±3,9	74,2±3,6	66,1±3,6
Контрольная группа (n=18)	70,2±6,6	74,9±4,1	73,9±3,9
ОФВ (%)			
Основная группа (n=29)	54,2±1,0	50,9±0,7	55,1±0,8
Контрольная группа (n=18)	55,1±2,0	49,9±1,1	50,4±1,1

хирургического лечения произошло существенное его снижение по сравнению с исходными данными: $p<0,02$ и $p<0,04$ соответственно. На фоне МКП этот показатель достоверно вырос и составил $79,6\pm1,7$ мл ($p<0,0001$) в отличие от контрольной группы – $69,8\pm2,3$ мл, где он остался приблизительно на том же уровне и был значимо ниже результата основной группы ($p<0,002$).

Аналогичные изменения были у значений ударного индекса (УИ). В 1-2 сутки после операции он снизился с базового $33,6\pm0,9$ до $28,9\pm0,9$ мл/м² в основной группе ($p<0,0001$) и с $34,2\pm0,9$ до $30,1\pm1,4$ мл/м² в контрольной

($p<0,02$). Проведенные лечебные мероприятия в 1 группе способствовали восстановлению этого показателя до исходного уровня $34,9\pm1,0$ мл/м² ($p<0,0001$) по сравнению с более ранним послеоперационным обследованием. В группе традиционного лечения его значение мало изменилось и составило $29,7\pm1,2$ мл/м² ($p<0,006$ по отношению к исходным данным). Аналогично УО, УИ в основной группе достоверно превышали величины в контрольной группе в этот же временной период ($p<0,003$).

Динамика минутного объема (МО) проявилась снижением его значений с исходного $5,1\pm0,2$ до $4,2\pm0,2$ л/мин в 1-2 сутки после АКШ

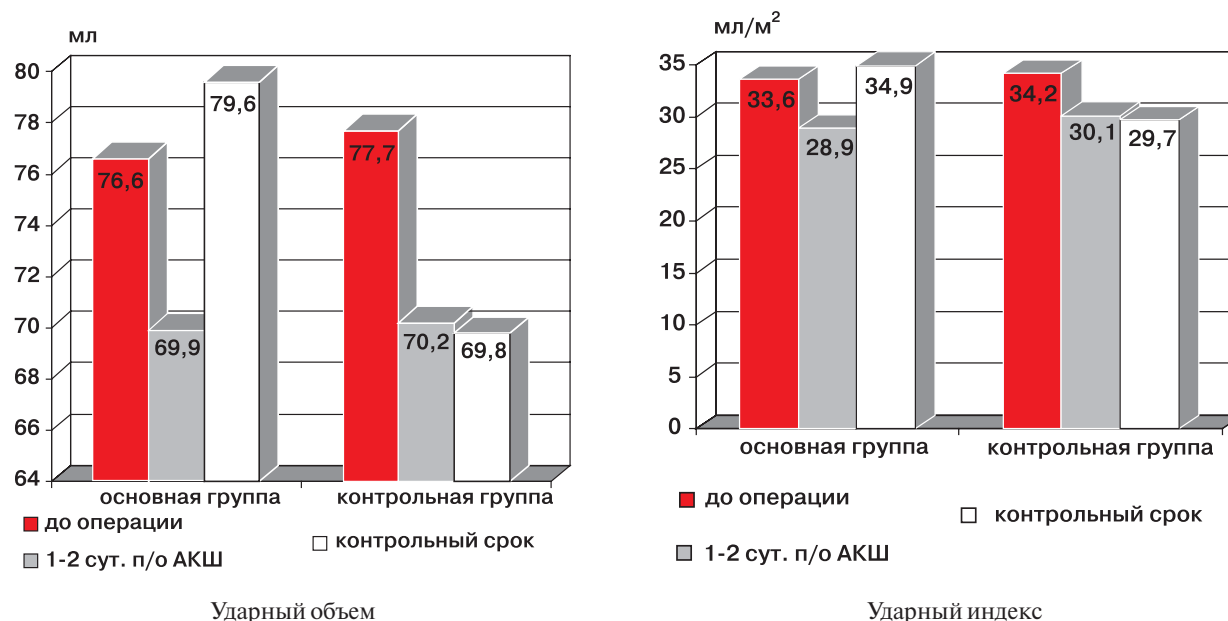


Рис. 2 Влияние МКП на показатели центральной гемодинамики при ЭхоКГ в покое.

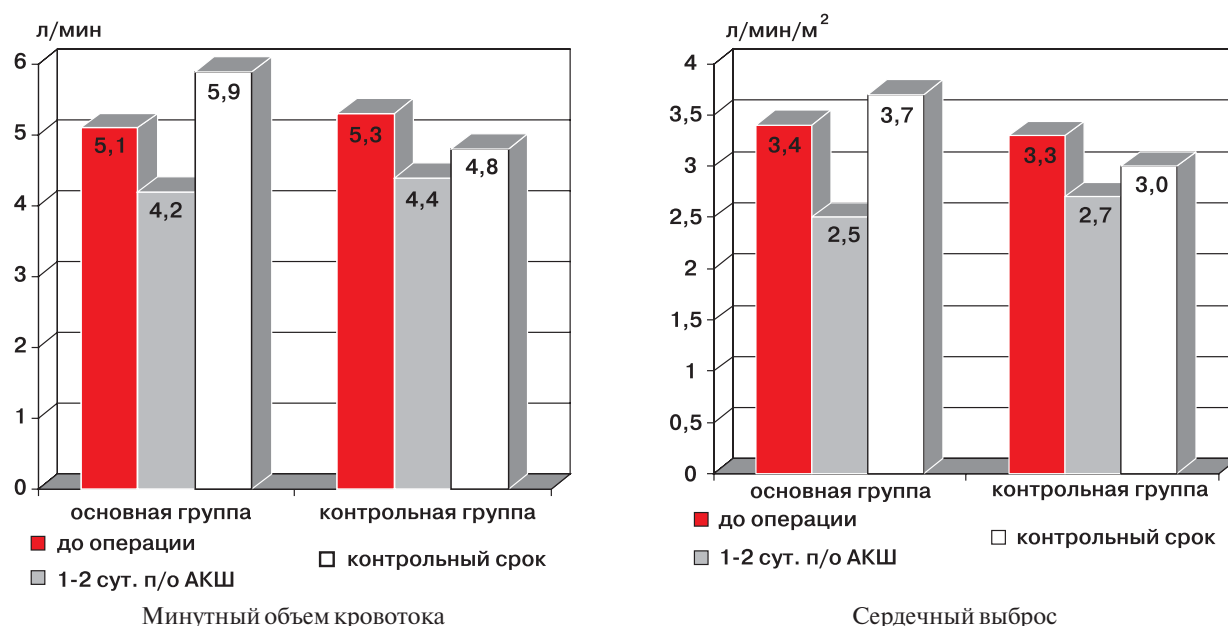


Рис. 2 Влияние МКП на показатели центральной гемодинамики при ЭхоКГ в покое (продолжение).

($p < 0,003$) и с $5,3 \pm 0,2$ до $4,4 \pm 0,3$ л/мин ($p < 0,02$) в основной и контрольной группах, соответственно. Проведенное лечение сопровождалось увеличением этого показателя в группе МКП – $5,9 \pm 0,2$ л/мин; выраженные изменения были определены как при сравнении с более ранним послеоперационным исследованием ($p < 0,0001$), так и с результатом, полученным до операции ($p < 0,007$). В контрольной группе также наблюдалось некоторое увеличение значения МО кровотока, которое составило $4,8 \pm 0,2$ л/мин, но без существенных различий по сравнению с предыдущими диагностическими этапами. Конечный результат основной группы существенно превышал величину, полученную в контрольной группе ($p < 0,0001$).

Имело место снижение величины сердечного индекса (СИ) после АКШ с $3,4 \pm 0,1$ исходно до $2,5 \pm 0,1$ л/мин/м² в 1-2 сутки ($p < 0,0001$) и с $3,3 \pm 0,1$ до $2,7 \pm 0,1$ л/мин/м² ($p < 0,0001$) по группам, соответственно. По окончании срока назначенной терапии СИ увеличился в обеих группах по сравнению с предыдущим сроком обследования: до $3,7 \pm 0,1$ л/мин/м² после курса МКП ($p < 0,009$) и до $3,0 \pm 0,1$ л/мин/м² после традиционной послеоперационной реабилитации ($p < 0,05$). Сопоставление полученных данных с результатами дооперационного обследования продемонстрировало выраженную положительную динамику у пациентов, прошедших курс МКП. В этой группе анализируемая величина достоверно превышала исходное значение

($p < 0,003$) в отличие от контрольной группы, где она оставалась существенно ниже ($p < 0,05$).

Учитывая уже имеющийся мировой опыт использования УНКП, существенная роль была отведена анализу динамики показателей общего периферического сопротивления (ОПС), которая проявилась явной тенденцией к понижению в основной группе с $2107,6 \pm 108,8$ дин/сек/см⁻⁵ исходно до $1572,4 \pm 88,3$ дин/сек/см⁻⁵ по окончании курса лечения ($p < 0,0001$); в контрольной группе этот показатель несколько увеличился с $2043,7 \pm 170,7$ дин/сек/см⁻⁵ исходно до $2406,1 \pm 192,9$ дин/сек/см⁻⁵ на 7-8 день после КШ ($p = \text{НД}$ по сравнению с базовыми величинами). Изначально группы существенно не различались между собой по этому параметру, а при контрольном обследовании были получены статистически значимые изменения ($p < 0,0001$) между пациентами, прошедшими курс МКП и теми, которым она не выполнялась (рисунок 3).

Таким образом, по состоянию центральной и периферической гемодинамик больные, которым был выполнен курс МКП в раннем периоде после операции АКШ, обладали явными преимуществами по сравнению с группой больных, у которых послеоперационная реабилитация базировалась на традиционных методах лечения.

Субъективное улучшение самочувствия больных, начиная уже с первых сеансов, свидетельствует об общем положительном эффекте проводимой терапии. В связи с этим, опре-

деленное значение приобретают изменения в количестве послеоперационных койко-дней: в основной группе оно значительно меньше по сравнению с контрольной и составило $12,0 \pm 0,9$ и $16,8 \pm 1,0$ ($p < 0,0001$) по группам, соответственно (таблица 3).

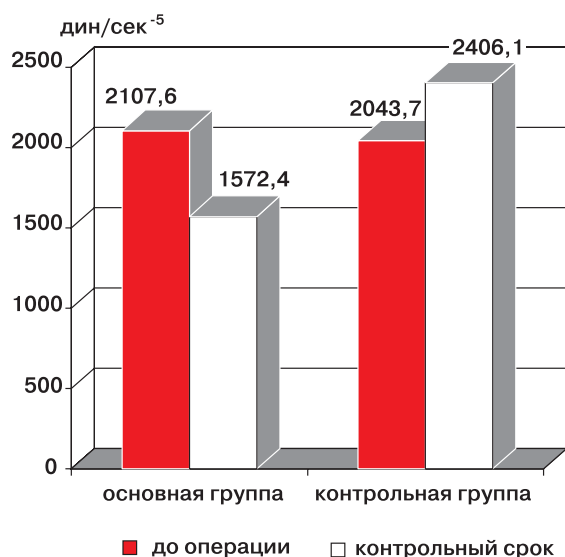


Рис. 3 Влияние МКП на показатели ОПС при тетраполярной грудной импедансметрии

Таблица 3

Влияние МКП на показатель послеоперационного койко-дня

	Значение послеоперационного койко-дня
Основная группа (n=29)	$12,0 \pm 0,9$
Контрольная группа (n=18)	$16,8 \pm 1,0$
p (сравнение между группами)	$< 0,0001$

Концепция УНКП появилась более сорока лет назад, но, несмотря на давно известные теоретические предпосылки и экспериментальные исследования, она является новым, активно развивающимся, вспомогательным методом лечения больных ИБС и СН [1]. В настоящее время все исследователи единодушно признают, что данная неинвазивная методика безопасна, хорошо переносима и высоко эффективна в большинстве случаев [1, 2, 8, 14, 17, 19, 24, 27].

Раньше использование УНКП (в англоязычной литературе — enhanced external counterpulsation) ограничивалось в основном лечением пациентов со стабильной стенокардией [20], но в последние годы изучаются вопросы расширения показаний и объективизации условий ее

применения у пациентов с СН [9, 15], с резко сниженной сократительной способностью миокарда [21, 23], с острым коронарным синдромом [20], с сопутствующим сахарным диабетом [18].

Начиная с первых публикаций, при проведении клинических испытаний круг интересов исследователей по вполне понятным соображениям делится по двум глобальным направлениям научного поиска:

- оценка выраженности симптоматики стенокардии, увеличения физической активности, уменьшения эпизодов ишемии миокарда, динамики перфузии, благоприятного психологического воздействия и улучшения качества жизни [8, 14, 17, 19, 24, 27];
- дальнейшее изучение механизмов положительного действия нового метода [20, 22, 27].

Согласно литературным данным гемодинамические характеристики в основном представляются высокоинформативными, но инвазивными методами контроля: коронарной ангиографией и вентрикулографией, внутривенной доплерографией. Базовыми методами для настоящей работы послужили неинвазивные и доступные методы диагностики — ЭхоКГ и тетраполярная грудная импедансметрия в покое. Тем не менее, можно проследить общие направления и тенденции.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что на фоне УНКП (общая длительность процедур достигает 35 часов) особого влияния на объемные показатели ЛЖ не выявлено [27]. Такое положение вполне согласуется с результатами выполненной работы, в которой также не определены выраженные колебания КСО и КДО. Отсутствует существенная динамика общей сократительной способности миокарда ЛЖ при анализе больных со стабильным течением стенокардии, а также в острой стадии инфаркта миокарда (ИМ) [25–27]. Одновременно при выраженных проявлениях СН и резко сниженной ОФВ новый терапевтический подход способствует значимому ($p < 0,01$) повышению этого показателя [15].

Известно, что после операций с искусственным кровообращением ОФВ может значимо снижаться; это нашло свое отражение и в настоящей работе: при практически одинаковых дооперационных значениях — $54,2 \pm 1,0$ и $55,1 \pm 2,0\%$ в основной и контрольной группах, соответственно, она понизилась до $50,9 \pm 0,7\%$ в 1 группе ($p < 0,01$) и до $49,9 \pm 1,1\%$ во 2 группе ($p < 0,03$). На этом фоне вполне закономерно заинтересовал

вопрос о возможности увеличения сократительной способности миокарда ЛЖ при использовании МКП. Положительным ответом на него послужил итоговый анализ результатов. С очень высокой степенью достоверности показатель ОФВ изменился в группе пациентов, прошедших, в целом, достаточно кратковременный курс специального лечения — 7-8 сеансов МКП длительностью до 30 мин. В этой группе больных величина ОФВ вернулась к дооперационному уровню ($55,1 \pm 0,8\%$), существенно превышая показатели 1-2 суток после операции ($p < 0,0001$), а также результат контрольной группы ($p < 0,0001$).

Угнетение сократительной способности миокарда ЛЖ в 1-2 сутки после операции влечет за собой снижение и остальных, связанных с ней, показателей — УО, УИ, МО и СИ. Аналогичные результаты были описаны в более ранних работах, вышедших из НЦ ССХ [5,6].

Снижение постнагрузки и увеличение венозного возврата к сердцу в результате воздействия МКП приводит к достаточно быстрому восстановлению этих параметров у основной группы пациентов. В контрольной группе подобного рода тенденции отсутствовали. Похожая динамика описывается в работах других авторов, которые отмечали, достоверное увеличение МО до 25% от исходного [11,22] и СИ ($p < 0,01$) [25].

Таким образом, при анализе всех конечных точек исследования группа пациентов, у которых в реабилитационную программу был включен курс МКП, с позиции центральной

гемодинамики обладала несравнимо большими преимуществами по отношению к группе с традиционным послеоперационным ведением. С момента внедрения УНКП в клиническую практику были опубликованы результаты нескольких важных клинических испытаний, но к настоящему времени проведено только одно рандомизированное исследование. Точные механизмы положительного воздействия на пациентов этого вида терапии остаются неясными. Поэтому необходимо продолжение клинических исследований, направленных на уточнение показаний и поиск новых возможностей реализации данного метода [8,9].

Выводы

МКП является эффективным методом в комплексном лечении больных ИБС в раннем периоде после операции АКШ.

Проведение курса МКП (7-8 сеансов) сопровождается быстрым восстановлением параметров центральной и периферической гемодинамики, нарушение которых связано с применением искусственного кровообращения: увеличение УО ($p < 0,0001$), УИ ($p < 0,0001$), МО ($p < 0,0001$), СИ ($p < 0,009$), снижение ОПС ($p < 0,0001$) по данным ЭхоКГ и тетраполярной грудной импедансметрии.

Положительное влияние МКП на показатели центральной гемодинамики способствует более быстрому восстановлению сократительной способности миокарда ЛЖ в раннем периоде после АКШ ($p < 0,0001$).

Литература

1. Беленков Ю.Н. Применение метода усиленной наружной контрпульсации в медицинской практике. В сб. Усиленная наружная контрпульсация 2003; 1: 4-6.
2. Бокерия Л.А., Бузиашвили Ю.И., Лапанашвили Л.В. и др. Применение мышечной контрпульсации в комплексном лечении больных ишемической болезнью сердца в раннем периоде после операции аортокоронарного шунтирования. Бюлл НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева РАМН 2004; 5(9): 30-7.
3. Бокерия Л.А., Шаталов К.В., Свободов А.А. Системы вспомогательного и заместительного кровообращения. Москва «НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН» 2000; 196с.
4. Зуева И.Б., Бродская И.С., Беркович О.А. и др. Сердечная недостаточность у больных, перенесших операцию прямой реваскуляризации миокарда. Сердечная недостаточность 2002; 6: 286-8.
5. Керцман В.П. Острая сердечная недостаточность после операций в условиях искусственного кровообращения (новый подход к диагностике, анализу и выбору направления лечебного воздействия). Автореф дисс докт мед наук. Москва 1989.
6. Сигаев И.Ю. Влияние постнагрузки на функцию, метаболизм и ультраструктуру ишемически поврежденного сердца (экспериментальное исследование). Автореф дисс канд мед наук. Москва 1989.
7. Almeda F, Parrillo J, Klein L. Alternative therapeutic strategies for patients with severe end-stage coronary artery disease not amenable to conventional revascularization. Catheter Cardiovasc Interv 2003; 60(1): 57-66.
8. Arora R, Chou T, Jain D, et al. The multicenter study of enhanced external counterpulsation (MUST-EECP): effect of EECP on exercise-induced myocardial ischemia and anginal episodes. JACC 1999; 33(7): 1833-40.
9. Beller G. A review of enhanced external counterpulsation clinical trials. Clin Cardiol 2002; 25(12) Suppl. 2: II6-10.
10. Blot E, Delastre O, Levesque H. Modulation of angiogenesis. A new therapeutic tool for vascular diseases. J Mal Vasc 1999; 24(3): 189-93.
11. Cohen L, Mullins C, Mitcel J, Alsobrook H. Sequenced external counterpulsation and intraaortic balloon pumping in cardio-genic shock. Am J Cardiol 1973; 32(5): 656-61.
12. Cooley D, Frazier O. The past 50 years of cardiovascular surgery. Circulation 2000; 102(20) Suppl. 4: IV87-9.
13. Elefteriades J, Kron I. CABG in advanced left ventricular dysfunction. Cardiol Clin 1995; 13(1): 35-42.

14. Fricchione G, Jaghab K, Lawson W, et al. Psychosocial effects of enhanced external counterpulsation in the angina patient. *Psychosomatics* 1995; 36(5): 494-7.
15. Gorosan J-III, Crawford L, Soran O, et al. Improvement of left ventricular performance by enhanced external counterpulsation in patients with heart failure. *JACC* 2000; 35(Suppl.): 230A.
16. Grossi E, Chinitz A. Endoventricular remodeling of left ventricular aneurysm: Function, clinical and electrophysiological result. *Circulation* 1995; 92(9 Suppl.): II 98-100.
17. Lawson W, Hui J, Soroff H, et al. Efficacy of enhanced external counterpulsation in the treatment of angina pectoris. *Am J Cardiol* 1992; 70(9): 859-62.
18. Linnemeier G, Rutter M, Barsness G, et al. Enhanced External Counterpulsation for the relief of angina in patients with diabetes: safety, efficacy and 1-year clinical outcomes. *Am Heart J* 2003; 146(3): 453-8.
19. Masuda D, Nohara R, Hirai T, et al. Enhanced external counterpulsation improved myocardial perfusion and coronary flow reserve in patients with chronic stable angina; evaluation by (13)N-ammonia positron emission tomography. *Eur Heart J* 2001; 22(16): 1451-8.
20. Michaels A, Accad M, Ports T, Grossman W. Left ventricular systolic unloading and augmentation of intracoronary pressure and Doppler flow during enhanced external counterpulsation. *Circulation* 2002; 106(10): 1237-42.
21. Mielniczuk L, da Silva L, Haddad H. Enhanced external counterpulsation in ischemic heart disease and congestive heart failure. *CMAJ* 2004; 170(8): 1223-4.
22. Singh M, Holmes D-Jr, Tajik A, Barsness G. Noninvasive revascularization by enhanced external counterpulsation: a case study and literature review. *Mayo Clin Proc* 2000; 75(9): 961-5.
23. Soran O, Kennard E, Holubkov R, et al. Two month outcome of patients with left ventricular dysfunction treated with enhanced external counterpulsation for chronic angina. *Eur Heart J* 2000; 21(Suppl.): 598.
24. Springer S, Fife A, Lawson W, et al. Psychosocial effects of enhanced external counterpulsation in the angina patient: a second study. *Psychosomatics* 2001; 42(2): 124-32.
25. Taguchi I, Ogawa K, Kanaya T, et al. Effects of enhanced external counterpulsation on hemodynamics and its mechanism. *Circulation* 2004; 68(11): 1030-4.
26. Taguchi I, Ogawa K, Oida A, et al. Comparison of hemodynamic effects of enhanced external counterpulsation and intra-aortic balloon pumping in patients with acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2000; 86(10): 1139-41.
27. Urano H, Ikeda H, Ueno T, et al. Enhanced external counterpulsation improves exercise tolerance, reduces exercise-induced myocardial ischemia and improves left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease. *JACC* 2001; 37(1): 93-9.
28. Wollert K, Drexler H. Clinical applications of stem cells for the heart. *Circ Res* 2005; 96(2): 151-63.

Поступила 11/07-2005