

**В.В. Резван, Д.Л. Виноградов\*, А.М. Шкляр**

1 МГМУ им. И.М. Сеченова, кафедра госпитальной терапии № 2

# НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ МЕТОДА КАРДИОСИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ПНЕВМОКОМПРЕССИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

## Резюме

В последние годы благодаря работам Российских специалистов методом усиленной наружной контрпульсации расширил сферу применения. Помимо лечения различных форм ишемической болезни сердца, он показал хорошие результаты в лечении заболеваний периферических сосудов. В статье приведены современные данные о результатах использования метода при различных сосудистых заболеваниях.

**Ключевые слова:** Усиленная наружная контрпульсация, неинвазивный метод лечения заболеваний сосудов.

## Abstract

In recent years, thanks to the work by Russian specialists Enhanced external counterpulsation expanded scope. In addition to the treatment of various forms of coronary heart disease, it showed good results in the treatment of peripheral vascular disease. The paper presents the current data on the results of the use of the method in various vessels diseases.

**Key words:** Enhanced external counterpulsation, non-invasive treatment of vascular diseases.

ИБС — ишемическая болезнь сердца, КПАПК — кардиосинхронизированная последовательная антеградная пневмокомпрессия, КПК — кардиосинхронизированная пневмокомпрессия, ЛПИ — лодыжечно-плечевой индекс, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ПНУП — предсердный натрийуретический пептид, УНКП — усиленная наружная контрпульсация, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЭхоКГ — эхокардиография, ЭД — эректильная дисфункция

## История вопроса и физические основы метода

Началом возникновения теоретических обоснований метода усиленной наружной контрпульсации (УНКП) или кардиосинхронизированной пневмокомпрессии (КПК), можно считать конец 50-х годов, когда были высказаны первые теоретические предположения [1]. В начале 60-х годов Kantropwitz с соавторами показал возможность усиления коронарного кровоснабжения на экспериментальных животных моделях за счет усиления давления в аорте в диастолу. Дальнейшие исследования в этой области показали, что добиться этого эффекта возможно путем наружного сдавливания артериального русла [2,3]. Первые аппараты для наружной контрпульсации представляли из себя цилиндры, заполненные водой, которая активно откачивалась в систолу и закачивалась в диастолу [4].

В основе метода наружной контрпульсации лежит тот факт, что при увеличении диастолического давления в аорте можно добиться усиления перфузии миокарда за счет увеличения давления в коронар-

ных артериях. Особенность коронарного кровотока состоит в том, что основной объем крови (85%) поступает в коронарные артерии во время диастолы, и только 15% — во время систолы, так как в систолу коронарные артерии сдавливаются мышечными волокнами миокарда. Таким образом, для коронарного кровотока характерна прерывистость и зависимость от разницы диастолического давления в аорте и конечного диастолического давления в левом желудочке (Рис.1).

Поскольку наружная контрпульсация является неинвазивной, а, следовательно, гораздо менее травматичной методикой по сравнению с внутриаортальной баллонной контрпульсацией, были проведены работы по их сравнению. В частности, на экспериментальных моделях животных с индукцией кардиогенного шока было показано отсутствие значимой разницы в эффективности этих методик, что послужило толчком к дальнейшему совершенствованию методики УНКП [5].

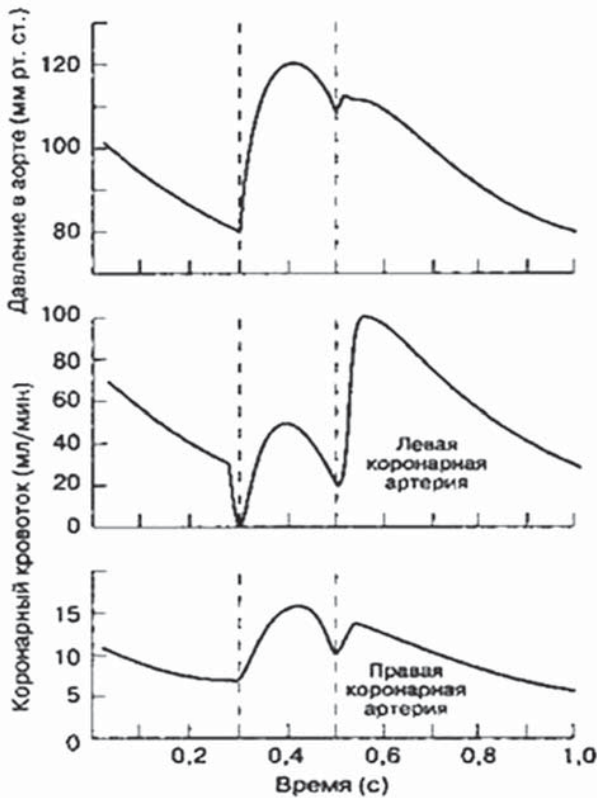
В современных системах УНКП сжатие конечностей происходит с помощью пневматических манжет.

\* Контакты. E-mail: wind007@mail.ru. Телефон: 8 (916) 131-86-20

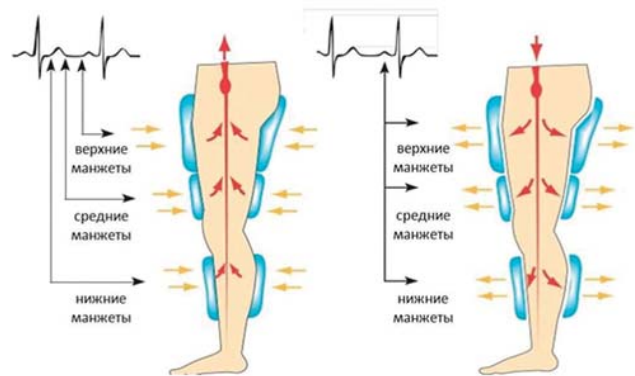
Обычно каждая манжета делится на три сегмента, последовательно сжимающие мышцы голени, нижнюю треть бедра и верхнюю треть бедра с захватом ягодиц (Рис.2). Система мониторинга сжатия позволяет синхронизировать скорость ретроградной

пульсовой волны с электрокардиограммой для достижения волны устья аорты к моменту закрытия аортального клапана. Увеличение диастолического давления в аорте приводит к увеличению давления в коронарных артериях и увеличению перфузии миокарда, а быстрое скачивание воздуха из манжет приводит к снижению периферического сосудистого сопротивления и уменьшению постнагрузки. Кроме того, во многих исследованиях отмечается целый ряд благоприятных физиологических воздействий УНКП на организм [6].

Метод УНКП вызывает целый ряд физиологических изменений благоприятно влияющих на патогенез различных заболеваний. Схематически эти механизмы представлены на рис. 3.



**Рисунок 1.** Коронарный кровоток в зависимости от давления в аорте.



**Рисунок 2.** Схема наложения манжет при работе в режиме УНКП



**Рисунок 3.** Механизмы влияния УНКП.

## Спектр заболеваний, при которых используется метод УНКП:

- Стенокардия напряжения I-IV функционального класса
- Хроническая сердечная недостаточность, обусловленная ИБС
- Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей
- Сосудистые заболевания микроциркуляторного русла при сахарном диабете
- Эректильная дисфункция сосудистого генеза

## Ишемическая болезнь сердца и УНКП

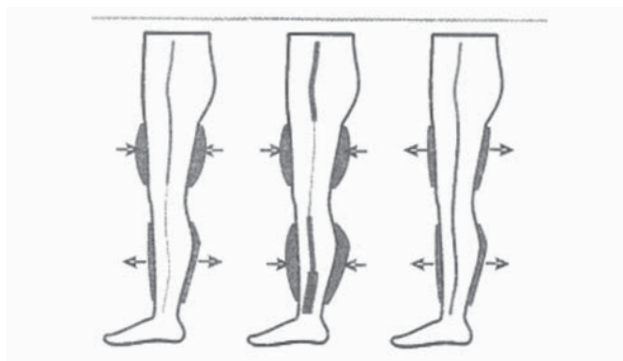
Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является одной из основных проблем современной кардиологии. Несмотря на развитие терапевтических подходов к лечению этого заболевания, ИБС остается одной из основных причин смертности среди сердечно-сосудистых заболеваний. Увеличение коронарного кровотока за счет увеличения конечного диастолического давления в аорте проявляется не только в улучшении перфузии миокарда, но и в высвобождении большого количества эндогенных факторов ангиогенеза, стимулирующих развитие коронарного кровоснабжения. Полученные к настоящему времени данные свидетельствуют о перспективности применения этой методики у данной категории пациентов, отмечая снижение частоты и длительности приступов стенокардии, увеличение ими переносимости физических нагрузок на фоне УНКП. В 2004г. были опубликованы результаты исследования влияния УНКП на течение ОИМ у 24 пациентов. В числе положительных эффектов отмечены как гемодинамические улучшения показателей: увеличение величины сердечного выброса без значимого увеличения ЧСС, так и нейрогуморальные — увеличение концентрации в крови предсердного натрийуретического пептида [7]. С целью оценки практической эффективности методики УНКП у пациентов с ИБС проведено несколько крупных исследований. В исследовании

MUST-EECP (Multicenter study of enhanced external counterpulsation) было показано, что программное использование УНКП приводит к уменьшению эпизодов стенокардии, и, как следствие этого — улучшению качества жизни пациентов со стабильной стенокардией.

## Атеросклероз артерий нижних конечностей и УНКП

Хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей составляют около 20% от

всех сердечно-сосудистых заболеваний. С возрастом частота облитерирующих заболеваний увеличивается, достигая к 6-7 десятилетию жизни 5-7% [8]. У этой категории пациентов возможно использование пневмокомпрессии как несинхронизированной с ЭКГ, например ритмической пневмокомпрессии в режиме «бегущей волны», несинхронизированной с ЭКГ [9], так и последовательной пневмокомпрессии с ЭКГ синхронизацией [10]. Метод УНКП не только постоянно совершенствуется — открываются новые возможности его использования. Так, ответственными авторами разработан метод кардиосинхронизированной последовательной антеградной пневмокомпрессии (КПАПК). Эффективность метода оценивалась по данным фотоплетизмографии, на основании измерения лодыжечно-плечевого индекса. Полученные ими результаты позволяют говорить об эффективности и перспективности использования пневмокомпрессии при облитерирующих заболеваниях нижних конечностей [11]. Эффективность КПАПК была оценена в рамках клинического испытания на базе отделения хирургии № 2 «Центральной клинической больницы № 2 им. Н.А. Семашко ОАО РЖД». В исследование были включены 46 больных (40 мужского пола и 6 больных женского пола), средний возраст пациентов составил 61,5 ± 9,4 года. У 35% пациентов имелась II а стадия, а у 65% пациентов II в стадия ишемии нижних конечностей по классификации Fontaine и Покровского А.В.1982 г. Протокол исследования состоял из 30 процедур КПАПК по 60 мин в день. Эффективность процедур оценивалась по дистанции безболевого ходьбы, изменению лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), лазерной доплеровской флоуметрии, Эдинбургского опросника перемежающейся хромоты. Регресс клинических симптомов отмечен у всех пациентов, прошедших курс КПАПК. Статистически достоверно увеличилась дистанция безболевого ходьбы, с 170,77 ± 109,66% до 345,32 ± 220,22% и ЛПИ с 0,63 ± 0,1 до 0,79 ± 0,09 ( $p < 0,05$ ). Таким образом, КПАПК является новым перспективным неинвазивным методом лечения хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей,



**Рисунок 4.** Схема наложения манжет и воздействия в режиме КПАПК

позволяющим достичь эффективного увеличения кровотока в дистальных отделах кровеносного русла.

## УНКП при остром коронарном синдроме

Учитывая положительное влияние наружной контрпульсации на коронарную перфузию и стимуляцию ангионеза вполне ожидаемы успешные результаты от проведения процедуры у пациентов с острой коронарной недостаточностью. В настоящее время имеются данные о положительном влиянии метода на эту категорию больных [12]. В то же время необходимо принимать во внимание, что многие положительные эффекты УНКП связаны с увеличением венозного возврата к сердцу, что при определенных условиях может ухудшить состояние пациентов. В 2004 году в работе, опубликованной Taguchi et al, было отмечено, что проведение УНКП у пациентов с острым инфарктом миокарда способствует улучшению функционального состояния миокарда: увеличивается сердечный индекс при сохранении прежней ЧСС, при лабораторных тестах отмечено уменьшение концентрации предсердного натрийуретического пептида (ПНУП) в крови [13]. Весьма показательным представляется исследование, проведенное в НИИ кардиологии РАМН в г. Томске. Исследовалось влияние УНКП на гемодинамику и клиническое течение при Q-образующем инфаркте миокарда [16]. Цель исследования: оценить влияние усиленной наружной контрпульсации (УНКП) на гемодинамику у больных с острым Q-инфарктом миокарда и его клиническое течение. Проведено открытое, контролируемое, нерандомизированное исследование методом групп параллельного сравнения. В исследование было включено 48 пациентов с острым Q-инфарктом миокарда, 22 человека в основную группу и 26 — в контрольную. Пациенты основной группы получали тридцатиминутные сеансы УНКП в течение 7 дней. УНКП не приводила к статистически значимому увеличению средних значений основных параметров гемодинамики непосредственно после сеанса. Максимальное снижение показателей насосной и сократительной функции левого желудочка у больных с острым Q-ИМ наблюдалось на 3-и сутки с последующим их увеличением и стабилизацией к 7–21-му дню заболевания. На фоне проведения УНКП наблюдалось плавное увеличение показателей насосной и сократительной функции ЛЖ к 7-м суткам исследования без их отрицательной динамики на 3-и сутки. К концу исследования изменения между группами нивелировались. В контрольной группе достоверно чаще были случаи соматогенного делирия и пневмонии. Выводы, которые делают исследователи — метод УНКП достаточно безопасен для применения в остром и подостром периоде Q-ИМ. Группа УНКП характеризовалась лучшей динамикой показателей систо-

лической функции в остром периоде Q-ИМ, а также более благоприятным клиническим течением.

## Лечение артериогенной эректильной дисфункции методом УНКП

Эректильная дисфункция (ЭД) является не только самостоятельной нозологической патологией, рядом авторов она рассматривается как ранний маркер сосудистых заболеваний. Одним из главных связующих звеньев в патогенезе заболеваний сердечно-сосудистой системы и артериогенной эректильной дисфункции является снижение выработки эндотелием оксида азота, что, в свою очередь, приводит к нарушению NO — зависимой релаксации гладкомышечных клеток сосудистой стенки и кавернозной ткани. Увеличивая продукцию оксида азота УНКП усиливает артериальную вазодилатацию артерий пениса и способствует усилению эрекции. Небольшое исследование, проведенное 1998 г. и включавшее в себя 13 пациентов с диагнозом артериогенной эректильной дисфункции продемонстрировало клиническую эффективность метода у 84% больных уже в результате 20- часового курса. У 40% пациентов симптомы ЭД были полностью купированы [14]. Кроме того, улучшение эректильной функции создает благоприятный психологический фон (что не может не отражаться на приверженности лечению) и значительно улучшает качество жизни пациентов.

## Возможности использования УНКП у больных ИБС после АКШ

Интересное исследование по изучению влияния УНКП на восстановление больных после АКШ было проведено в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН [15]. Материал и методы: 47 больных ИБС, все мужчины, со стенокардией напряжения III ФК, 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 УНКП 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 исследования показали, что УНКП способствует более быстрому восстановлению параметров центральной и периферической гемодинамики, нарушение которых связано с применением искусственного кровообращения. Доказательством этому служат статистически достоверные более вы-

сокие значения ударного объема, ударного индекса, минутного объема, сердечного индекса и общей фракции выброса по данным ЭхоКГ в покое, а также более низкие значения общего периферического сопротивления по результатам тетраполярной грудной импедансметрии у пациентов, прошедших курс МКП по сравнению с группой контроля. Количество послеоперационных койко-дней существенно снизилось в основной группе больных в отличие от контрольной. Заключение, которое делают авторы по результатам исследования — УНКП является высокоэффективным методом для стабилизации и улучшения показателей центральной и периферической гемодинамики в раннем периоде после АКШ.

## Безопасность УНКП

Вопрос безопасности проведения УНКП широко обсуждается и изучается в большом количестве клинических исследований. В первую очередь, возможные негативные результаты УНКП связывают с увеличением преднагрузки, вследствие увеличения венозного возврата к сердцу. В исследованиях, проведенных Strobeck et al, Lawson et al была показана клиническая эффективность метода у пациентов с застойной сердечной недостаточностью, а также со стабильной стенокардией в сочетании с тяжелой дисфункцией левого желудочка (фракцией выброса менее 35%). Наблюдалось уменьшение функционального класса стенокардии, улучшением качества жизни пациентов. Более того, при сравнительном анализе лечения пациентов с тяжелой дисфункцией левого желудочка и без нее методом УНКП, было выяснено, что снижение функционального класса стенокардии было одинаковым в обеих группах, а в группах с дисфункцией левого желудочка, кроме того, отмечалось увеличение ударного объема, сердечного индекса за счет снижения общего периферического сосудистого сопротивления.

## Заключение:

Только сейчас, благодаря новейшим инженерным технологиям метод, известный в медицине более полувека, обретает «вторую жизнь». Накопленный к настоящему времени опыт по использованию УНКП в клинической практике говорит об эффективности метода, возможности его применения при различной патологии, экономической привлекательности. Техническая простота метода и сравнительная безопасность процедуры (при тщательном отборе пациента с учетом противопоказаний), возможность выполнения процедуры амбулаторно — все это делает наружную контрпульсацию перспективной методикой, нуждающейся в широком внедрении в учреждения здравоохранения России.

## Список литературы

1. Feldman A.M. Enhanced external counterpulsation: mechanism of action // Clin. Cardiol., 2002; 12 (Suppl. 2). S. II 11-15.
2. Dennis C.E., Moreno J.R., Half D.F. et al. Studies on external counterpulsation as a potential means for acute left heart failure. Trans Am Soc Artif Intern Organs. 1963; 9:186-191.
3. Giron F., Birtwell W.C., Soroff H.S. et al. Assisted circulation by synchronous pulsation of extramural pressure. Surgery 1966; 80:894-901.
4. Soroff H.S. Birtwell W.C., Giron F. et al. Support of systemic circulation and left ventricular assist by synchronous pulsation of extramural pressure. Surg Forum. 1965;16:148-150.
5. Cohen L.S., Mullins C.B., Mitchell J.H. Sequenced external counterpulsation and inraaortic balloon pumping in cardiogenic shock. Am J Cardiol. 1973; 32(5):656-661.
6. Bonetti P.O., Holmes D.R., Lerman A., Barsness G.W. Enhanced external counterpulsation for ischemic heart disease — What behind the curtain? Journal of the American College of Cardiology. 2003; 41(11): 1918-1925.
7. Taguchi I., Ogawa K., Kanaya T. et al. Effects of enhanced external counterpulsation on hemodynamics and its mechanism. Relation to neurohumoral factors // Circ. J. 2004; 68 (11):1030-1034.
8. Fowkes F.G., Housley E., Cawood E.H. et al. Edinburgh artery study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. Int J Epidemiol. 1991; 20(2): 384-92.
9. Delis K.T., Knaggs A.L. Duration and amplitude decay of acute arterial leg inflow enhancement with intermittent pneumatic leg compression: an insight into the implicated physiologic mechanisms. J Vasc Surg. 2005; 42(4): 717-725.
10. Dillon R.S. Fifteen years of experience in treating 2, 177 episodes of foot and leg lesions with circulator boot. Angiology. 1997; 48 (5 Pt 2): S17 -S34.
11. Сударев А.М. Лечение хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей. Ангиология и сосудистая хирургия.- 2013.- № 1.- С.26-32.
12. Всероссийское научное общество кардиологов. Диагностика и лечение больных острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST на ЭКГ: национальные клинические рекомендации. — М., 2008. С. 240-326.
13. Taguchi I., Ogawa K., Kanaya T. et al. Effects of enhanced external counter pulsation on hemodinamics and its mechanism. Relation to neurohumoral factors // Circ.J. — 2004. -№.68. — P.1030-1034.
14. Froschermaier S.E., Werner D., Leike S. et al. Enhanced external counterpulsation as a new treatment modality for patients with erectile dysfunction. Urol Int 1998; 61: 168-71.
15. Бокерия Л.А., Бузиашвили Ю.И., Лапанашвили Л.В. и др. Возможности использования оригинального метода наружной мышечной контрпульсации у больных ишемической болезнью сердца в условиях кардиохирургического стационара // Кардиоваскулярная терапия и профилактика.- 2005.-№ 4(5).- С. 4-11.
16. Максимов А.И., Рябов В.В., Марков В.А. Влияние усиленной наружной контрпульсации на гемодинамику и клиническое течение при остром инфаркте миокарда // Сибирский медицинский журнал, 2011, Том 26, № 2, Вып. 1.- С. 94-99.

*Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.*





*Уважаемые коллеги!*

**КАФЕДРА ПСИХИАТРИИ, ПСИХОТЕРАПИИ  
И ПСИХОСОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ**

Факультета повышения квалификации медицинских работников  
Медицинского института РУДН

Приглашает Вас принять участие  
в научно-практической конференции  
для неврологов, терапевтов, психиатров  
и врачей общей практики:

**«ПСИХОСОМАТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА В РОССИИ:  
ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

**Дата: 26 марта 2015 года, 10.00 -17.00**

**Адрес: г. Москва, ул. Каланчевская, 21/40,  
отель «Хилтон - Ленинградская»,  
ст.метро «Комсомольская».  
Вход свободный.**

**Технический организатор:  
ООО «ЕвроМедКонгресс»**

