

**Итоговый сборник Всероссийской научно-практической конференции  
“Заключительный этап подготовки спортивных сборных команд Российской  
Федерации к XXII Олимпийским зимним играм 2014 года в г. Сочи”**

**ФУДИН Н.А., РАДЧИЧ И.Ю., ХАДАРЦЕВ А.А.,  
БУЗИАШВИЛИ Ю.И., ЧЕРНЫШЕВ С.В. г. Москва**

**НАРУЖНАЯ КОНТРПУЛЬСАЦИЯ –  
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
И ПОВЫШЕНИЯ СПОРТИВНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

Современный спорт высших достижений, ориентированный на участие в чемпионатах мира, Европы и Олимпийских играх требует принципиально нового научно-методического подхода к обеспечению тренировочного процесса и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов. Ведущие в спортивном отношении страны мира широко используют новейшие инновационные медико-биологические технологии и технические средства для повышения спортивной работоспособности спортсменов.

К одному из таких инновационных технических средств относится аппарат наружной контрпульсации (НКП), широко используемый для подготовки высококвалифицированных спортсменов. Это связано с тем, что НКП эффективно восстанавливает и значительно улучшает один из главных процессов в организме человека – кровообращение.

Известно, что объем сосудистой системы зависит от наружного давления. Если изменить наружное давление в какой-либо области тела, то изменится и емкость ее сосудистого русла. При отрицательном давлении сосудистая емкость увеличивается. И, наоборот, при увеличении наружного давления емкость сосудов уменьшается. Если рассматривать сердечно-сосудистую систему в комплексе, то соответственно при увеличении наружного давления приток крови к сердцу увеличивается, при отрицательном наружном давлении – приток крови к сердцу снижается.

Мышечные массивы нижних конечностей, брюшной стенки и спины содержат большое количество крови, активное перемещение которой может оказывать значительное влияние на кардио-гемодинамику организма человека. Кроме того, они играют большую роль в формировании общего периферического сопротивления, пред – и постнагрузки сердца. Наружная контрпульсация позволяет добиваться повышения перфузионного давления в коронарных артериях во время диастолы и снижения сопротивле-

ния сердечному выбросу во время систолы путем внешнего давления на поверхность нижних конечностей синхронно с ритмом сердца (Ермоленко М.Л., Байрамукова М.Х., Никонов С.Ф., Свободов А.А., 2005).

Усиленная наружная контрпульсация представляет собой неинвазивный метод коррекции коронарного кровообращения, основанный на перемещении крови в артериальном и венозном русле под воздействием компрессии нижних конечностей манжетами, заполняемыми воздухом, с целью создания ретроградного артериального кровотока и увеличения диастолического давления в аорте (<http://www.cardiopulsar.ru>). Научно доказано, что технология метода позволяет увеличивать приток крови к коронарным артериям, снижать нагрузку на сердечную мышцу, и восстановить баланс доставки и потребления кислорода ишемизированным тканям и при этом улучшать утилизацию продуктов обмена.

С физиологических позиций прямые гемодинамические эффекты НКП проявляются снижением пост нагрузки, увеличением преднагрузки, усилением коронарного кровотока и, как результат – увеличение сердечного выброса. Данные эффекты обуславливают усиление доставки кислорода высоковаскуляризованным тканям организма (сердцу, мозгу, почкам, мышцам), что восстанавливает баланс доставки и потребления кислорода тканями, ускоряет метаболизм молочной и фосфорной кислоты, снижает венозный застой в нижних конечностях, и при этом снижает лактат крови на 25%.

Долговременные эффекты НКП связаны со специфическим воздействием обратной волны контрпульсаций на стенку эндотелия, что стимулирует выработку вазоактивных компонентов (VEGF, bFGF, PDGF, TGF, FGF), влияющих на неоангиогенез, что выражается в раскрытии существующих коллатералей и развитии новых. Таким образом, происходит стойкое формирование дополнительных обширных физиологических резервов организма без применения медикаментозных средств, что очень важно при занятиях спортом высших достижений.

При НКП создаются импульсные кардиосинхронные баровоздействия на область нижних конечностей, осуществляемые при помощи специальных манжет. При этом начало каждого цикла НКП происходит с определенной временной задержкой относительно R-зубца ЭКГ, после чего давление на конечность создается последовательно в виде бегущей волны от периферии к центру. Сброс же давления производится автоматически в обратной последовательности от центра к периферии или же одномоментно во всех секциях (манжетах) (Бухтияров И.В. с соавт., 2005).

Положительный эффект НКП в спортивной практике объясняется феноменом снижения механической работы сердца, связанное с выбросом крови, а также улучшением кровоснабжения сердечной мышцы в фазе диастолы. При этом часть работы сердца по удержанию кровотока выполняют сосуды мышц нижней конечностей, подвергающиеся периодической компрессии за счет внешних воздействий.

Формирование дополнительных функциональных резервов организма при проведении НКП позволяет применять наружную контрапульсацию в спортивной практике для восстановления состояния организма спортсмена и улучшения переносимости тренировочных нагрузок большого объема и интенсивности, а также повышения соревновательной результативности в спорте высших достижений. Поскольку научно доказано, что НКП стимулирует кровообращение в организме человека, вполне естественно, что данный метод широко используется в подготовке спортсменов высшей квалификации. Регулярное применение НКП в тренировочном процессе спортсменов многократно усиливает сократительную и восстановительную способность мышечных структур, что положительно влияет на гипоксическую устойчивость спортсменов. Достигаемый положительный эффект НКП в спорте высших достижений в первую очередь связан с увеличением доставки кислорода мышечным тканям, а также стимуляцией нейрофизиологических механизмов, повышающих сократительную способность мышечных структур.

Эффективность метода НКП при субмаксимальных физических нагрузках была подтверждена совместными исследованиями специалистов НИИ нормальной физиологии им П.К. Анохина РАМН и научного центра сердечно-сосудистой хирургии им А.Н. Бакулева РАМН. Были проведены комплексные экспериментальные исследования влияния НКП на околопредельную физическую работоспособность у высокотренированных спортсменов. В экспериментальных исследованиях приняли участие 7 высокотренированных спортсменов, специализирующихся в беге на 800 м, 1500 м и 3000 м. Наблюдаемым спортсменам предлагалось выполнить работу до отказа на беговой дорожке. Сразу после прекращения беговой работы наблюдаемые спортсмены в течение 30 минут подвергались воздействию НКП, а затем предлагалось снова повторить беговую работу до отказа на беговой дорожке. У всех наблюдаемых спортсменов повторная беговая работа увеличивалась по времени на 5-7%. Такой временной прирост беговой работы напрямую связан с эффективным воздействием НКП. В результате проведенных экспериментальных исследований по всем изучаемым параметрам были получены достоверно выраженные

положительные эффекты (скорость кровотока, оксигенация крови, биохимия крови, выведение метаболитов, экономизация сердечной деятельности, а также увеличение времени при выполнении повторного теста «работа до отказа» и сокращение восстановительного периода после выполнения физической нагрузки) (Фудин Н.А., Бузиашвили Ю.И., 2006, Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Орлов В.А., 2011).

Интересные данные были получены американскими учеными университета штата Огайо, исследовавших эффективность НКП на физиологические параметры и отсроченные мышечные боли при занятиях бегом на длинные дистанции. Под наблюдением находилось 10 высокотренированных спортсменов (мужчины в возрасте от 23 до 30 лет), пробегавших по 20 миль при 70% от максимального потребления О<sub>2</sub>. Перед началом забега, сразу после финиша и на протяжении последующих 5 дней анализировались маркеры крови (лактатдегидрогеназа, креатинкиназа, С-реактивный протеин), фиксировалась ощущаемая мышечная боль. Обследуемые спортсмены подвергались воздействию НКП в течение 60 минут после окончания бега и ежедневно в течение 5 последующих дней. В результате воздействия НКП у 7 спортсменов сразу после процедуры НКП наблюдалось выраженное снижение мышечной боли, на 3-4 день мышечная боль не диагностировалась у всех наблюдаемых спортсменов на фоне подъема лактатдегидрогеназы (LDH) (Carly R. Catanese, 2006).

При этом уровни креатинкиназы (КК) оставались повышенными при применении НКП, которая сама по себе не вызывает значимого повышения КК, что предполагает влияние других факторов, таких как вариабельность реакции на длительную беговую нагрузку. Был также исследован эффект применения НКП на восстановительные процессы после выполнения субпределных физических нагрузок. Объектом исследования являлись 14 мужчин в возрасте от 17 до 19 лет. Все испытуемые были спортсменами, занимающимися длительным плаванием на открытой воде. После выполнения субпределных физических нагрузок 9 испытуемых (основная группа) подвергались НКП, в то время как другие 5 испытуемых являлись контрольной группой. Концентрация молочной кислоты в крови измерялась через 5 минут после окончания субпределной физической нагрузки, а также на 15 и 30 минуте НКП и спустя 10 минут после ее окончания. Процедура НКП продолжалась в течение 50 минут. Проведенные исследования показали, что при этом достоверно снижается содержание молочной и фосфорной кислоты в крови у спортсменов основной группы, в то время как в контрольной группе эти показатели остались без изменения. Сделано заключение, что НКП

помимо повышения скорости удаления молочной и фосфорной кислоты из крови, повышает сердечный выброс, увеличивает кровоснабжение скелетной мускулатуры, что в конечном итоге активизирует метаболические процессы в организме спортсменов, повышающие устойчивость к субпредельным физическим нагрузкам в период тренировок и соревнований. Аналогичные данные были получены отечественными авторами, показавшими, что наружная контрпульсация способствует более быстрому восстановлению функционального состояния организма спортсмена после интенсивных физических нагрузок и оказывает выраженное положительное влияние на переносимость повторных нагрузок (Габрусенко С.А с соавт., 2008).

*Таким образом, полученные собственные результаты и анализ отечественной и зарубежной литературы по использованию наружной контрпульсации в спортивной практике свидетельствуют о высокой его эффективности в циклических и скоростно-силовых видах спорта. Данный метод способствует скорейшему восстановлению локомоторного аппарата на фоне вовлечения дополнительных физиологических резервов кардиогемодинамики.*

### **Литература**

1. Бухтияров И.В., Рыженков С.П., Мухин В.А., Матюшев Т.В., Сударев А.М., Андронов И.А. Влияние метода наружной контрпульсации на гемодинамические эффекты при постуральных воздействиях // Материалы 7 научно-практической конференции «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». – М.: 2005. – С.340-343.
2. Габрусенко С.А., Малахов В.В., Сергиенко И.В., Бугрий М.Е., Сайдова М.А., Кухарчук В.В., Беленков Ю.Н. Новые возможности в лечении больных сердечной недостаточностью. Метод наружной контрпульсации. // Журнал «Кардиология» – 2008. – №9.
3. Ермоленко М.Л., Байрамукова М.Х., Никонов С.Ф., Свободов А.А. Метод наружной контрпульсации в лечении больных ишемической болезнью сердца: методические рекомендации./ Под ред. Академика РАМН Л.А. Бокерия – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2005. – 24 с.
4. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Орлов В.А. Медико-биологические технологии в спорте. Монография. / Под руководством акад. РАН и РАМН С.П. Миронова. – М: Издательство «Известия», 2011. – 460с.
5. Carly R. Catanese Effects of external counterpulsation (ECP) on delayed onset muscle soreness (DOMS) in long distance runners. – Ohio University. – June 2006.