

Методика экстренного восстановления функциональных резервов спортсменов на основе наружной контрпульсации.

Никифоров Д.А., Сударев А.М., Солдатов С.К., Засядько К.И.

Введение

Важнейшим условием достижения спортивных успехов спортсменов является высокая физическая выносливость и работоспособность. Подготовка спортсменов в тех видах спорта, в которых требуется выносливость, не обходится без всестороннего обследования работы сердца, психического и физического состояния спортсменов, научного подхода к тренировкам. Попытки применения различных методов для улучшения работы сердца спортсменов, которым требуется наибольшая выносливость, находятся под пристальным вниманием тренеров, спортсменов и ученых, занимающихся вопросами физической подготовки в разных странах ^[1-5].

В последнее время во многих зарубежных клиниках для лечения различных форм ишемической болезни сердца (включая инфаркт миокарда) и ряда других заболеваний сердечно-сосудистой системы интенсивно применяется метод наружной контрпульсации (НКП), основанный на импульсной кардиосинхронизированной компрессии нижних конечностей ^[6, 7]. Лечебный эффект контрпульсации объясняется значительным улучшением кровоснабжения сердечной мышцы в фазу диастолы, а также феноменом снижения механической работы сердца, связанной с выбросом крови ^[8-10]. Существенное воздействие на организм оказывают также сопутствующие эффекты НКП, возникающие в результате интенсивного пневмомассажа нижних конечностей: усиление венозного возврата, объемного кровотока, активация транскапиллярного обмена и тканевого метаболизма и др. ^[6-17].

Уникальное и многостороннее воздействие наружной контрпульсации на организм человека, возможность быстрого восстановления энергетических ресурсов сердечно-сосудистой и мышечной систем человека - создают хорошие предпосылки для использования данного метода не только в клинической практике, но и по новому назначению - в интересах разработки и реализации эффективных реабилитационно-восстановительных мероприятий в области спортивной медицины ^[8, 9, 13, 15-17].

Целью настоящей работы явилось изучение возможности применения технологии наружной контрпульсации как способа экстренного восстановления функциональных резервов высококвалифицированных спортсменов.

Результаты и обсуждение

С участием 20 высококвалифицированных спортсменов (10 человек в опытной и 10 человек в контрольной группах) проведены экспериментальные исследования влияния НКП на эффективность восстановительных мероприятий и физическую работоспособность спортсменов в ходе выполнения нагрузочных проб.

Каждому спортсмену была проведена многоступенчатая нагрузочная проба на велоэргометре. Проба выполнялась два раза с промежутком времени в полтора часа. Повторная проба по интенсивности нагрузки была абсолютно идентична первой. Между пробами спортсменам проводилось реабилитационно - восстановительное мероприятие в виде получасового сеанса НКП. В процессе тестирования регистрировалась частота

сердечных сокращений (ЭКГ) и артериальное давление (АД). До, между и после нагрузочных проб спортсменам выполнялось анкетирование и психофизиологическое тестирование с использованием теста дифференциальной самооценки функционального состояния (тест «САН»). Группа контроля отличалась от группы опыта тем, что вместо процедуры НКП они были подвергнуты пассивному получасовому отдыху в положении лежа.

Полученный экспериментальный материал подвергался статистическому анализу. Центральные тенденции распределения значений исследуемых признаков в анализируемых выборках описывались медианой, а ширина распределения – нижним и верхним квартилями. Для определения значимости различий в группах использовались критерий Вилкоксона (для связанных выборок) и критерий Манна-Уитни (для независимых выборок). Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Вычисления проводились с использованием пакета прикладных программ Statistica 8.0 и электронных таблиц Microsoft Office Excel-2003 на персональном компьютере.

Оценка наличия и степени выраженности вызываемых НКП положительных эффектов воздействия на гемодинамику, в наших исследованиях производилась по динамике показателей ударного объема, среднего давления за период диастолы (СДД) и максимального давления за период диастолы (МДД) в течение процедуры контрпульсации.

Установлено, что проведение спортсменам сеанса НКП после интенсивной динамической физической нагрузки, сопровождающейся преимущественной работой мышц ног, способствует уменьшению количества крови, депонируемой в сосудах нижних конечностей, росту венозного возврата и, как следствие, ударного объема (табл. 1).

Таблица 1 Изменение некоторых показателей гемодинамики в процессе проведения процедуры НКП (медиана (нижний квартиль - верхний квартиль))

Показатель	Опыт		Контроль	
	перед НКП	во время НКП	перед пассивным отдыхом лежа	во время пассивного отдыха лежа
УО (мл)	93 (86 – 97)	105 (94 – 114)	106 (87 – 124)	111 (92 – 125)
	$p < 0,01$		$p > 0,05$	
Среднее давление за период диастолы (СДД)	91 (85 – 95)	100 (97 – 106)	92 (88 – 97)	90 (83 – 95)
(мм рт ст)	$p < 0,001$		$p > 0,05$	
Максимальное давление за период диастолы (МДД)	107 (101 – 111)	120 (115 – 127)	105 (98 – 110)	104 (97 – 112)
(мм рт ст)	$p < 0,001$		$p > 0,05$	

Как следует из данных, приведенных в таблице, НКП приводит к увеличению среднего диастолического давления за период диастолы (эффект «диастолического усиления»), что

приводит к усилению объемного кровотока во многих тканях и органах, но в первую очередь значительно улучшает перфузию миокарда.

Данные положительные эффекты воздействия способствуют улучшению функционального состояния миокарда, ускорению процесса ликвидации кислородного долга (в том числе и в миокарде), повышению эффективности сердечных сокращений, стабилизации системного артериального давления.

Сравнение показателей теста «САН», выполненного в фоне перед первой нагрузочной пробой и по завершению всего эксперимента, выявило достоверное ухудшение самооценки своего состояния по показателям самочувствия и настроения в группе контроля на 14% ($p < 0,01$) и 15% ($p < 0,05$) соответственно. В группе опыта данные показатели имели лишь тенденцию к незначительному снижению, но значимых различий получено не было (табл. 2).

Таблица 2 Динамика показателей теста «САН» в ходе исследования (медиана (нижний квартиль - верхний квартиль))

Показатель	Опыт		Контроль	
	Перед первой нагрузочной пробой	После повторной нагрузочной пробы	Перед первой нагрузочной пробой	После повторной нагрузочной пробы
Самочувствие	61 (59 – 64)	58 (53 – 61)	57 (52 – 61)	49 (45 – 56)
	$p > 0,05$		$p < 0,01$	
Активность	59 (54 – 61)	58 (50 – 59)	55 (50 – 63)	47 (41 – 52)
	$p > 0,05$		$p < 0,05$	
Настроение	64 (61 – 65)	62 (60 – 65)	62 (56 – 66)	61 (52 – 63)
	$p > 0,05$		$p > 0,05$	

Улучшение психофизиологических показателей у спортсменов опытной группы скорее всего носит неспецифический характер и может быть связано с улучшением переносимости функциональных нагрузочных проб, о чем было сказано ранее. Как следствие спортсмены, прошедшие сеанс НКП, перенесли повторную нагрузочную пробу с меньшей ценой физиологических затрат и менее выраженными признаками утомления, а значит «подошли» к этапу психофизиологического тестирования на более высоком общем уровне функциональных резервов.

Субъективно спортсмены отметили улучшение функционального состояния после проведения сеанса НКП способствовала полному восстановлению самооценки своего состояния по показателям общей усталости и усталости в ногах, а повторная нагрузочная проба переносилась в целом не тяжелее первой.

Заключение

Результаты исследования показали, что НКП оказывает положительное влияние на восстановление функционального состояния организма человека после субмаксимальных физических нагрузок, что выражается в достоверном снижении ЧСС, повышении ударного и минутного объемов кровообращения, улучшении психофизиологических показателей. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности НКП, как метода реабилитации спортсменов и, в частности, как метода профилактики ортостатической гипотензии, возникающей после интенсивной физической нагрузки.

Библиография

1. Разинкин С.М., Берзин И.А., Петрова В.В., Самойлов А.С., Фомкин П.А. Физиолого-гигиеническое обоснование оптимизации процессов адаптации спортсменов к условиям Рио-де-Жанейро // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. № 4 (54). С. 22-32.
2. Макарова Г.А. Спортивная медицина. М.: Советский спорт, 2003. 480 с.
3. Гридин Л.А., Богомоллов А.В., Кукушкин Ю.А. Методологические основы исследования физической работоспособности человека // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2011. № 1. С. 10-19.
4. Ушаков И.Б., Богомоллов А.В. Информатизация программ персонифицированной адаптационной медицины // Вестник Российской академии медицинских наук. 2014. № 5-6. С. 124-128.
5. Гридин Л.А., Ихалайнен А.А., Богомоллов А.В., Ковтун А.Л., Кукушкин Ю.А. Методы исследования и фармакологической коррекции физической работоспособности человека. М.: Медицина, 2007. 104 с.
6. Сыркин А.Л., Хапилов Н.В., Гурфинкель Ю.И. Наружная контрпульсация // Кардиология. 1973. Т. 13. № 2. С. 136-141.
7. Шумаков В.И., Толпекин В.Е. Наружная контрпульсация: опыт нии трансплантологии и искусственных органов // Кардиология. 2005. Т. 45. № 2. С. 4-6.
8. Бухтияров И.В., Рыженков С.П., Никифоров Д.А., Мухин В.А. Исследование возможности курсового применения наружной контрпульсации для повышения переносимости физических нагрузок // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2011. № 8. С. 27-32.
9. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Бузиашвили Ю.И., Чернышев С.В. Наружная контрпульсация как средство восстановления и повышения спортивной работоспособности // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11. № 3 (58). С. 71-72.
10. Ермоленко М.Л., Байрамукова М.Х., Никонов С.Ф., Свободов А.А. Метод наружной контрпульсации в лечении больных ишемической болезнью сердца: Методические рекомендации. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2005. 24с.
11. Ушаков И.Б., Кукушкин Ю.А., Богомоллов А.В. Физиология труда и надежность деятельности человека. М.: Наука, 2008. 318 с.
12. Майстров А.И., Богомоллов А.В., Алехин М.Д., Зарецкий А.П. Математическое моделирование ритмокардиографических сигналов для стандартизации методов их спектрального анализа // Труды Московского физико-технического института. 2015. Т. 7. № 3 (27). С. 116-130.
13. Бухтияров И.В., Рыженков С.П., Мухин В.А., Никифоров Д.А. Оптимизация гемодинамических эффектов наружной контрпульсации с помощью дозированных ортостатических воздействий // Вестник восстановительной медицины. 2009. № 6. С. 14-18.
14. Ушаков И.Б., Богомоллов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А. Методологические подходы к диагностике и оптимизации функционального состояния специалистов операторского профиля. М.: Медицина, 2004. 144 с.
15. Орджоникидзе З.Г., Павлов В.И., Ганьшина Н.А., Цветкова Е.М. Наружная контрпульсация в спорте – механизмы воздействия // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. № 1(24) 2008. С. 56-61.
16. Никифоров Д.А., Рыженков С.П., Чистов С.Д., Сударев А.М. Наружная контрпульсация как метод ускоренного восстановления спортсменов после динамической физической нагрузки // Лечебная физкультура и спортивная медицина.

2012. № 12 (108). С. 22-28.

17. Бенмансур И., Павлов В.И., Ганьшина Н.А., Орджоникидзе Г.З. Метод наружной контрпульсации в спортивной медицине // Актуальные проблемы медико-биологического обеспечения подготовки высококвалифицированных спортсменов. Сб. материалов научного Круглого Стола специалистов по спортивной медицине. Малаховка; МГАФК, 2008. С.3-5

References (transliterated)

1. Razinkin S.M., Berzin I.A., Petrova V.V., Samoilov A.S., Fomkin P.A. Fiziologo-gigienicheskoe obosnovanie optimizatsii protsessov adaptatsii sportsmenov k usloviyam Rio-de-Zhaneiro // Meditsina ekstremal'nykh situatsii. 2015. № 4 (54). S. 22-32.
2. Makarova G.A. Sportivnaya meditsina. M.: Sovetskii sport, 2003.480 s.
3. Gridin L.A., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Metodologicheskie osnovy issledovaniya fizicheskoi rabotosposobnosti cheloveka // Aktual'nye problemy fizicheskoi i spetsial'noi podgotovki silovykh struktur. 2011. № 1. S. 10-19.
4. Ushakov I.B., Bogomolov A.V. Informatizatsiya programm personifitsirovannoi adaptatsionnoi meditsiny // Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk. 2014. № 5-6. S. 124-128.
5. Gridin L.A., Ikhalaian A.A., Bogomolov A.V., Kovtun A.L., Kukushkin Yu.A. Metody issledovaniya i farmakologicheskoi korrektsii fizicheskoi rabotosposobnosti cheloveka. M.: Meditsina, 2007. 104 s.
6. Syrkin A.L., Khapilov N.V., Gurfinkel' Yu.I. Naruzhnaya kontrpul'satsiya // Kardiologiya. 1973. T. 13. № 2. S. 136-141.
7. Shumakov V.I., Tolpekin V.E. Naruzhnaya kontrpul'satsiya: opyt nii transplantologii i iskusstvennykh organov // Kardiologiya. 2005. T. 45. № 2. S. 4-6.
8. Bukhtiyarov I.V., Ryzhenkov S.P., Nikiforov D.A., Mukhin V.A. Issledovanie vozmozhnosti kursovogo primeneniya naruzhnoi kontrpul'satsii dlya povysheniya perenosimosti fizicheskikh nagruzok // Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina. 2011. № 8. S. 27-32.
9. Fudin N.A., Khadartsev A.A., Buziashvili Yu.I., Chernyshev S.V. Naruzhnaya kontrpul'satsiya kak sredstvo vosstanovleniya i povysheniya sportivnoi rabotosposobnosti // Akademicheskii zhurnal Zapadnoi Sibiri. 2015. T. 11. № 3 (58). S. 71-72.
10. Ermolenko M.L., Bairamukova M.Kh., Nikonov S.F., Svobodov A.A. Metod naruzhnoi kontrpul'satsii v lechenii bol'nykh ishemicheskoi bolezn'yu serdtsa: Metodicheskie rekomendatsii. – M.: NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN, 2005. 24s.
11. Ushakov I.B., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Fiziologiya truda i nadezhnost' deyatel'nosti cheloveka. M.: Nauka, 2008. 318 s.
12. Maistrov A.I., Bogomolov A.V., Alekhin M.D., Zaretskii A.P. Matematicheskoe modelirovanie ritmokardiograficheskikh signalov dlya standartizatsii metodov ikh spektral'nogo analiza // Trudy Moskovskogo fiziko-tekhnikeskogo instituta. 2015. T. 7. № 3 (27). S. 116-130.
13. Bukhtiyarov I.V., Ryzhenkov S.P., Mukhin V.A., Nikiforov D.A. Optimizatsiya gemodinamicheskikh effektov naruzhnoi kontrpul'satsii s pomoshch'yu dozirovannykh ortostaticeskikh vozdeistvii // Vestnik vosstanovitel'noi meditsiny. 2009. № 6. S. 14-18.
14. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Gridin L.A., Kukushkin Yu.A. Metodologicheskie podkhody k diagnostike i optimizatsii funktsional'nogo sostoyaniya spetsialistov operatorskogo profilya. M.: Meditsina, 2004. 144 s.
15. Ordzhonikidze Z.G., Pavlov V.I., Gan'shina N.A., Tsvetkova E.M. Naruzhnaya kontrpul'satsiya v sporte – mekhanizmy vozdeistviya // Fizkul'tura v profilaktike, lechenii i reabilitatsii. № 1(24) 2008. S. 56-61.

16. Nikiforov D.A., Ryzhenkov S.P., Chistov S.D., Sudarev A.M. Naruzhnaya kontrpul'satsiya kak metod uskorenogo vosstanovleniya sportsmenov posle dinamicheskoi fizicheskoi nagruzki // Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina. 2012. № 12 (108). S. 22-28.
17. Benmansur I., Pavlov V.I., Gan'shina N.A., Ordzhonikidze G.Z. Metod naruzhnoi kontrpul'satsii v sportivnoi meditsine // Aktual'nye problemy mediko-biologicheskogo obespecheniya podgotovki vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov. Sb. materialov nauchnogo Kruglogo Stola spetsialistov po sportivnoi meditsine. Malakhovka; MGAFK, 2008. S.3-5