

*На правах рукописи*

**Луговская Ольга Николаевна**

**ПРИМЕНЕНИЕ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ И УСИЛЕННОЙ  
НАРУЖНОЙ КОНТРУЛЬСАЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ  
ПОСТНАГРУЗОЧНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ У ЮНЫХ  
БАСКЕТБОЛИСТОК**

14.03.11 - Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная  
физкультура, курортология и физиотерапия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Москва-2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)» (РГУФКСМиТ)

**Научные руководители:**

Смоленский Андрей Вадимович - доктор медицинских наук, профессор  
Золочева Светлана Юрьевна - кандидат медицинских наук

**Официальные оппоненты:**

Гридин Леонид Александрович - доктор медицинских наук, профессор,  
Заслуженный врач Российской Федерации, генеральный директор акционерного общества «Московский центр проблем здоровья»

Гончарова Ольга Викторовна - доктор медицинских наук, профессор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления Делами Президента Российской Федерации

Защита состоится « 21 » декабря 2017 г. в 9.00 ч на заседании диссертационного совета Д 208.060.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 121099, Москва, ул. Новый Арбат, дом 32.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 121099, Москва, ул. Новый Арбат, дом 32.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь Диссертационного совета,  
доктор биологических наук, профессор

В.К. Фролков

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Баскетбол является одной из самых популярных спортивных игр во всем мире, в том числе среди девочек среднего школьного возраста. Раннее освоение специфических двигательных навыков и сочетанные с ним физические упражнения во время занятий баскетболом являются эффективными средствами укрепления здоровья (Болдырева В.Б., 2016; Ищенко С.С., 2013). В то же время, в условиях высокой конкуренции в современном спорте, когда интенсивность тренировочных нагрузок не соответствует индивидуальным особенностям спортсменок, а также под действием триггерных факторов неизбежно возникает возникновение признаков перетренированности и переутомления, которые проявляются снижением спортивных результатов, нарушением физического и психического состояния спортсмена, повышенным риском травматизации, в результате чего перспективные юные спортсменки покидают большой спорт (Василевский Д.К., 2008; Овчинников В.П., 2016). Одной из актуальных проблем в данной ситуации является оптимизации процессов постнагрузочного восстановления. Среди эффективных нефармакологических методик, направленных на восстановление организма после интенсивных физических тренировок и расширение функциональных резервов организма можно выделить такие, как усиленная наружная контрпульсация (УНКП) и пассивная нормобарическая гипоксия (Булатова М. М. с соавт., 2008; Цыганова Т. Н., 2004; Зеленкова И.Е., 2015).

В клинической практике стандартным рекомендованным курсом УНКП является 35-часовой курс в виде ежедневных процедур в течение 1 часа (Малахов В.В., 2011; Starry R., 2016). Однако, данная длительность невозможна для массового применения в условиях Училища Олимпийского Резерва ввиду повышенной плотности спортивных и учебных занятий у спортсменок, наличия кратковременных пауз отдыха, отказе юными баскетболистками от длительного нахождения в неподвижном состоянии. Учитывая склонность девочек 10-14 лет к развитию коллаптоидных реакций за счет депонирования крови в сосудах нижних конечностях на фоне интенсивных тренировок, встает необходимость изучения применения кратковременных экспозиций контрпульсации в практике детско-юношеского спорта.

Периодическая нормобарическая гипоксия (НГ), как методика расширения адаптационных возможностей организма путем дозированного гипоксического воздействия при нормальном атмосферном давлении (Vlasenko A., 2010; Шатов Д. В., 2015), широко используется в практике спортивной медицины. Одним из возможных способов использования искусственной гипоксии является пассивное пребывание в нормобарической гипоксической среде в условиях климатических камер (Радзиевский П.А., 2004; Разсолов Н.А., 2002), в результате чего в организме развиваются комплексные гематологические и негематологические сдвиги (Wehrlin J.P., Zuest P., 2006; Зеленкова И.Е., 2014). Чаще всего пассивная нормобарическая гипоксия используется в виде длительных 9-18 часовых экспозиций и носит название «сон на высоте», LNTL - «Живи высоко — тренируйся внизу» (Глушков С.П., 2015; Арбузова О.В., 2013). Процедуры такой длительности невозможны для применения в условиях Училища Олимпийского Резерва ввиду низкой пропускной способности и отсутствия условий для сна в климатических камерах. Процедуры меньшей длительности применимы для использования в практике детско-юношеского спорта ввиду вышеназванных положительных сдвигов в функционировании организма при использовании гипоксических тренировок (Рыженков А.В., 2008; Serebrovskaya T.V., 2015).

При анализе научной литературы на тему применения УНКП и НГ в практике спортивной медицины выявлено крайне скудное количество публикаций о результатах влияния кратковременных процедур на процессы постнагрузочного восстановления у юных спортсменов. Учитывая эффективность, простоту и экономичность данных методик актуальным является исследование, направленное на оценку возможности применения НГ и УНКП в практике детско-юношеского спорта и составление протокола по применению данных методик с целью восстановления организма спортсменов на фоне интенсивного тренировочного процесса.

**Цель исследования:** научное обоснование и разработка немедикаментозных технологий восстановления юных баскетболисток на фоне интенсивного тренировочного процесса.

Для достижения поставленной цели в ходе исследования решались следующие **задачи**:

1. Определить особенности исходного функционального состояния и физических качеств у спортсменок 10-14 лет при занятиях баскетболом.
2. Изучить влияние изолированного и комбинированного 10-дневных курсов пассивной нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации на процессы постнагрузочного восстановления у юных баскетболисток.
3. Оценить сравнительную эффективность изолированного и комбинированного применения пассивной нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации, а также их влияние на показатели специальной физической работоспособности у баскетболисток 10-14 лет.

**Научная новизна.** Впервые разработано и научно обосновано кратковременное комбинированное применение нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации у баскетболисток 10-14 лет с целью оптимизации постнагрузочного восстановления.

Впервые установлено, что у юных баскетболисток, получивших 10-дневный курс нормобарической гипоксии, уровень общей работоспособности по суммарной оценке использованных тестов повышается на 31,74 % в то время как в группе баскетболисток, использующих контрпульсацию в виде монофакторного воздействия – на 14,34 %, а в группе спортсменок, получающих комбинированный физиотерапевтический курс – на 31%.

Выявлено, что комбинированное применение нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации, по суммарной оценке специфических двигательных тестов, приводит к повышению уровня специальной работоспособности на 40,5 %, в то время как изолированное применение усиленной контрпульсации и нормобарической гипоксии на 20,8 % и 31,7 % соответственно.

Впервые установлено, что только комбинированный физиотерапевтический курс способствует достоверному увеличению параметров специальной работоспособности по данным всех нагрузочных тестов: на 3,2 % - в беге на 20 метров, на 0,8 % - в 40-

секундном челночном беге, на 11,3 % - в вертикальном прыжке, на 11,6% и 13,9% соответственно - в средней и пиковой мощности прыжка.

Впервые показано, что совместное использование нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации приводит к выраженному снижению уровня явной тревожности на 19,9 %, в то время как изолированное использование усиленной контрпульсации и нормобарической гипоксии снижается уровень тревожности на 4,8 % и 17,5 % соответственно.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается в научно-теоретическом обосновании изолированного и комбинированного применения нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации у юных баскетболисток с целью оптимизации процессов постнагрузочного восстановления. В работе впервые проведена оценка сравнительной эффективности методик изолированного и комбинированного 10-дневного применения нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации.

Показано, что предложенный порядок и режим кратковременного использования нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации у юных баскетболисток является безопасным, эффективным нефармакологическим способом оптимизации постнагрузочного восстановления, достоверно приводящим к снижению уровня явной тревожности, улучшению кислородтранспортной функции крови, повышению показателей общей и специальной физической работоспособности.

С учетом полученных данных составлена программа, позволяющая оптимизировать восстановительные процессы в организме после длительных интенсивных тренировок. Материалы исследования могут быть использованы в преподавании медико-биологических дисциплин в высших учебных заведениях, на семинарах и курсах повышения квалификации врачей спортивной медицины, тренеров и врачей команд.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. У юных баскетболисток 10-14 лет, находящихся на тренировочном этапе в условиях Училища Олимпийского резерва, в результате длительных интенсивных тренировок развивается утомление, проявляющееся снижением уровня общей и

специальной работоспособности, развитием метаболического ацидоза, симпатикотонией, повышенным уровнем явной тревожности.

2. Результатом изолированного 10-дневного применения УНКП у спортсменок 10-14 лет является улучшение показателей общей работоспособности. При изолированном кратковременном применении НГ выявляется улучшение показателей кардиореспираторной выносливости, увеличение кислородной емкости крови и уменьшение уровня тревожности. В результате адаптации к 10-дневному комбинированному курсу НГ и УНКП отмечается оптимизация состояния сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, улучшение кислородтранспортной функции крови с последующим повышением общей и специальной физической работоспособности, а также снижением уровня явной тревожности.

3. Сравнительный анализ используемых физиотерапевтических методов с целью оптимизации постнагрузочного восстановления у юных баскетболисток свидетельствует о преимуществе комбинированного применения пассивной нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации.

**Реализация результатов работы.** Полученные результаты реализованы в системе лечебно-реабилитационных мероприятий Училища Олимпийского Резерва № 4 им. А.Я. Гомельского г. Москвы (акт внедрения от 26.05.2017 г.); в научных разработках и учебном процессе кафедры спортивной медицины РГУФКСМиТ (акт внедрения от 26.05.2017 г.).

**Достоверность полученных результатов.** Результаты получены при помощи сертифицированного физиотерапевтического и клинико-инструментально-лабораторного оборудования. Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью современных методов вариационной статистики с использованием компьютерных программ «STATISTICA» (версия 6.0) и «Microsoft Word Excel 2016».

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на XX Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы физической культуры и спорта» (Хабаровск, 2016), Всероссийской научно-практической конференции по вопросам спортивной науки в детско-юношеском спорте и спорте высших достижений (Москва, 2016),

Международном молодежном научно-практическом форуме «Медицина будущего: от разработки до внедрения» (Оренбург, 2017), XX Международной медико-биологической научной конференции молодых исследователей «Фундаментальная наука и клиническая медицина. Человек и его здоровье» (Санкт-Петербург, 2017), VII Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина для спорта - 2017» (Москва, 2017), II Международной научно-практической конференции «Теоретические и практические аспекты здорового образа жизни» (Одесса, 2017).

По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них 2 статьи в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации для опубликования основных научных результатов диссертации.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 127 страницах машинописного текста, состоит из введения, 3 глав (литературный обзор, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований и их обсуждение), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы.

Библиография содержит 227 источников, из них 129 отечественных и 98 зарубежных работ. Работа иллюстрирована 21 таблицей и 9 рисунками.

**Личный вклад автора** заключается в участии в планировании и организации исследования, разработке оптимальных режимов применения нормобарической гипоксии и наружной контрпульсации, отборе спортсменов, проведении непосредственного клинического обследования, организации и проведении тестирования спортсменов, организации и проведении процедур нормобарической гипоксии и наружной контрпульсации, создании базы данных, статистической обработке полученных результатов, их анализе и обобщении, формировании выводов и практических рекомендаций.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследование проводилось в 2015-2017 гг. на базе Училища Олимпийского Резерва № 4 им. А.Я. Гомельского г. Москвы в соответствии с принципами Хельсинской декларации.



В соответствии с задачами исследование было разделено на четыре этапа. На первом этапе проводился отбор, анкетирование и оценка соматического состояния спортсменок. *Критериями включения* в исследование явились: девочки в возрасте 10-14 лет, вид спорта - баскетбол, спортивный стаж – 3 года и больше, частота занятий - 5-6 раз/нед, подписание родителями добровольного информированного согласия на участие в исследовании. *Критерии не включения* в исследование: наличие клинических диагнозов и хронических соматических заболеваний, острые простудные или воспалительные заболевания, наличие противопоказаний к УНКП и НГ. *Критерии исключения* из исследования: непереносимость условий гипоксии, невозможность пребывания в герметичном помещении, выраженные болевые ощущения при проведении процедуры контрпульсации, отказ от участия в исследованиях на любом из этапов. При анкетировании использовалась схема первичного скрининга спортсменов American Heart Association. Оценка соматического состояния проводилась с помощью непосредственного клинического осмотра и анализа данных предшествующего углубленного медицинского обследования.

На втором этапе исследования спортсменки случайным образом были разделены по 4 группам: 1 группа (n=15; 12,47 ± 0,27 лет) – баскетболистки, получающие дополнительно усиленную наружную контрпульсацию, 2 группа (n=17; 12,71 ± 0,31 лет) - баскетболистки, получающие дополнительно нормобарическую гипоксию, 3 группа (n=24; 12,08 ± 0,29 лет) - баскетболистки, получающие дополнительно чередующуюся через день НГ и УНКП, 4 группа (n=30; 11,90 ± 0,2 года) – спортсменки группы контроля, не получающие дополнительного физиотерапевтического воздействия. Всего в исследовании приняли участие 86 баскетболисток, находящихся на тренировочном этапе (этапе спортивной специализации).

До начала физиотерапевтических процедур всем спортсменам было проведено функциональное тестирование (20-метровый спринтерский бег, 40-секундный челночный бег на 28 метров, вертикальный прыжок, расчет пиковой и средней мощности вертикального прыжка, велоэргометрический вариант пробы PWC<sub>170</sub>, расчет МПК по методике В. Л. Карпмана) и клинико-лабораторное обследование (антропометрия, определение ЧСС и АД в покое, парциальное напряжение кислорода, кислотно-

щелочного состояние, показатели гемограммы, ЭКГ) по стандартным методикам. Гематологическое исследование производилось на портативном анализаторе I-stat analyzer 300 (Abbot, США) с использованием картриджей EG 6+.

С целью оценки вегетативного обеспечения спортивной деятельности был проведен расчет вегетативного индекса Кердо (ВИ):  $ВИ = (1 - ДАД / ЧСС) \times 100$ .

Для оценки психо-эмоционального состояния проводилось тестирование с использованием методики самочувствие, активность, настроение «САН» и Шкалы явной тревожности The Children's Form of Manifest Anxiety Scale (CMAS). Для стандартизации условий все исследования проводились в первой половине дня (9–12 часов) в условиях температуры комфорта (20-22 С°) на базе медицинской части Училища Олимпийского резерва №4 им. А.Я. Гомельского г. Москвы. Исследуемые показатели фиксировались в состоянии относительного мышечного покоя, после получения спортсменками методических указаний о методике проведения процедур и регистрации показателей.

После завершения первичного тестирования баскетболистки 1, 2 и 3 исследовательских групп помимо тренировочного процесса получали дополнительные физиотерапевтические воздействия. Курс наружной контрпульсации у спортсменок 1 группы составлял 10 процедур по 15 минут 1 раз в сутки ежедневно на аппарате для усиленной наружной контрпульсации фирмы Foshan Vamed Medical Instrument Co., Ltd. (Китай) без использования ручных манжет (Регистрационное удостоверение МЗ РФ № 2003/1504 от 27.11.2003 г.). Начальный уровень компрессии был подобран индивидуально для каждой спортсменки и зависел от уровня порога болевой чувствительности. К концу курса все спортсменки получали УНКП с уровнем компрессии 200 МПа.

Курс нормобарической гипоксии у спортсменок 2 группы составил 10 процедур по 30 мин 1 раз в сутки. Уровень парциального напряжения кислорода в камере постепенно снижался в ходе исследования и составил в I день – 19%, II день - 18%, III день – 17%, IV день – 16%, V – 15%, с VI по X день – 12-13%. Нормобарическая гипоксия моделировалась в условиях гипоксической камеры фирмы Нуохисо, США (Сертификат соответствия № C-US.AB02.B.00580 от 03.03.2011, Россия, г. Москва). Гипоксическая среда достигалась путем фильтрации кислорода полимерными мембранами.

Курс сочетанной НГ и УНКП у спортсменок 3 группы составлял 10 процедур (чередую гипоксическое воздействие и контрпульсацию по 1 процедуре в сутки, через день). При этом уровень парциального напряжения кислорода в камере снижался более быстрыми темпами и составил в I день курса – 18%, III день - 17 %, V день – 15%, VII день – 13 %, IX – 12%. Таким образом, спортсменки получили 5 процедур наружной контрпульсации и 5 процедур нормобарической гипоксии.

Всем спортсменкам, получающим гипоксическое воздействия, перед началом физиотерапевтического курса, проведена гипоксическая проба. Только спортсменки, имеющие нормальную реакцию на гипоксию (повышение ЧСС на 5-35 уд/мин, повышение АД на 5-15 мм рт. ст.) были допущены к дальнейшему исследованию.

На третьем этапе, на следующий день после завершения курса физиотерапевтических процедур было повторно проведено функциональное, клинико-лабораторное и психо-эмоциональное тестирование.

На четвертом этапе проведена обработка полученных данных и их статистический анализ с использованием статистических методов, адекватных поставленным задачам с помощью программы STATISTICA (версия 6.0), Microsoft Word Excel 2016. Количественные данные предварительно оценивались на соответствие нормальному распределению по критерию Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении численные данные представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  - среднее групповое значение величины,  $m$  - стандартная ошибка средней. При оценке различий показателей в сравниваемых группах использовался односторонний критерий Стьюдента для выборок с различными дисперсиями. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

О необходимости внедрения мероприятий, оптимизирующих постнагрузочное восстановление, свидетельствуют признаки утомления, выявленные у спортсменок до начала исследования: преобладание симпатического вегетативного обеспечения, повышенный уровень тревожности, тенденция к метаболическому ацидозу. Так, умеренное преобладание симпатического тонуса отмечается у 60 % спортсменок 1

группы, у 53 % спортсенок 2 группы, 33 % спортсенок 3 группы и у 27 % спортсенок группы контроля. Выраженное преобладание симпатического тонуса, свидетельствующее о напряжении адаптационных механизмов, зафиксировано 13 % спортсенок 1 группы, 41 % спортсенок 2 группы, 50 % спортсенок 3 группы и 67 % спортсенок 4 группы. Уравновешенность симпатического и парасимпатического влияния на сердечно-сосудистую систему, свидетельствующая об оптимальной адаптации к тренировочным нагрузкам зафиксировано лишь у 27 % девушек 1 группы, 6 % девушек 2 группы, 17 % девушек 3 группы и 6 % группы контроля.

Влияние исследуемых методик на аэробные возможности кардиореспираторной системы, как важнейшего показателя общей работоспособности у спортсмена, исследовано с помощью велоэргометрического варианта пробы  $PWC_{170}$  (абсолютное и относительное значение) и расчетного показателя МПК (таб. 1). Абсолютные показатели величины  $PWC_{170}/кг$  по сравнению с группой контроля улучшились на 9,64 % в группе спортсенок, получивших курс НГ ( $p<0,05$ ) и на 12 % - комбинированный курс НГ и УНКП ( $p<0,05$ ). При сравнении относительных показателей пробы  $PWC_{170}$  выявлено достоверное улучшение во всех группах, получающих дополнительное физиотерапевтическое воздействие: в 1 группе – на 8,2% ( $p<0,05$ ), во 2 группе – на 15,0% ( $p<0,05$ ), в 3 группе – на 12,2 % ( $p<0,05$ ). При этом, у спортсенок контрольной группы в конце исследования было зафиксировано ухудшение показателей общей работоспособности на 4,6 % -  $PWC_{170}/кг$  и 3,7 % - показатели  $PWC_{170}$ .

При оценке максимального потребления кислорода выявлено улучшение результатов через 10 дней после начала исследования во всех группах, использующих дополнительное физиотерапевтическое воздействие: на 4,9 % - в 1 группе, на 7,1 % - во 2 группе ( $p<0,05$ ), на 6,8 % - в 3 группе ( $p<0,05$ ). Показатель МПК у спортсенок контрольной группы снизился на 1,3 %.

Таким образом, все применяемые дополнительные физиотерапевтические методики оказывают положительное влияние на общую работоспособность юных баскетболисток. Для адекватной оценки специальной физической подготовленности спортсменов использовалось тестирования тех специфических качеств, которые по характеру двигательного действия сходны с навыками основных игровых действий:

спринтерский бег на 20 метров, 40-секундный челночный бег на 28 метров и вертикальный прыжок (таб.1). Результаты тестирования соотносились с контрольно-переводными нормативами для девушек для зачисления в группы на всех этапах спортивной подготовки в детско-юношеские спортивные школы по баскетболу. При оценке результатов в спринтерском беге на 20 метров у спортсменок 1 и 3 групп отмечается достоверные улучшение показателей после 10-дневного курса на 3,2% по сравнению с контрольной группой ( $p<0,05$ ). При этом спортсменки 2 группы демонстрируют достоверное ухудшение показателя на 1,9 %, а спортсменки контрольной группы - на 1 %.

При сравнении результатов в 40-секундном челночном беге в 1 и 3 группах отмечается достоверные улучшение на 0,4 и 0,8 % соответственно по сравнению с контрольной группой в соотношении результатов после проведения процедур ( $p<0,05$ ). Спортсменки 2 и 4 групп демонстрируют ухудшение показателя на 0,7 % и 3,5 % соответственно.

При оценке показателей вертикального прыжка отмечается улучшение результатов через 10 дней после начала исследования во всех исследовательских группах: на 3 % - в 1 группе, на 7,4 % - во 2 группе, на 11,3 % - в 3 группе ( $p<0,05$ ), на 5,2% - в группе контроля.

По показателю средней и пиковой мощности вертикального прыжка в конце исследования выявляется улучшение показатели во всех группах: на 7,7 % и 6,5 % - у спортсменок после курса УНКП, на 14,5 % и 12,4 % - у спортсменок после курса НГ ( $p<0,05$ ), на 11,6 % и 13,9 % - у спортсменок после комбинированного курса УНКП и НГ ( $p<0,05$ ), на 6,5 % и 5,3 % - в контрольной группе.

По результатам нагрузочного тестирования выявлено отсутствие влияние кратковременного 10-дневного курса УНКП на показатели специальной работоспособности. У спортсменок 2 группы, получивших 10-дневный курс НГ, зафиксирована тенденция к улучшению скорости 20-метрового спринтерского бега, увеличению высоты вертикального прыжка, увеличению пиковой и средней мощности прыжка.

Таблица 1. Динамика показателей нагрузочных тестов ( $M \pm m$ ).

| Показатели                        |                                  | 1 группа<br>(УНКП)         | 2 группа<br>(НГ)             | 3 группа<br>(УНКП+НГ)         | 4 группа<br>(контроль)         |                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Общая работоспособность           | PWC <sub>170</sub> , кгм/мин     | до                         | 533,88 ± 44,8                | 579,08 ± 39,7                 | 550,29 ± 33,32                 |                  |
|                                   |                                  | после                      | 613,88 ± 47,25 <sup>##</sup> | 649,78 ± 39,1 <sup>##</sup>   | 525,07 ± 26,82                 |                  |
|                                   | PWC <sub>170</sub> /кг           | до                         | 9,95 ± 0,82                  | 11,45 ± 0,8                   | 10,59 ± 0,54                   |                  |
|                                   |                                  | после                      | 10,91 ± 1,09 <sup>##</sup>   | 12,83 ± 0,96 <sup>##</sup>    | 10,20 ± 0,45                   |                  |
|                                   | МПК, л/мин                       | до                         | 2,45 ± 0,11                  | 2,24 ± 0,09                   | 2,34 ± 0,09                    | 2,25 ± 0,07      |
|                                   |                                  | после                      | 2,57 ± 0,09 <sup>*</sup>     | 2,40 ± 0,03 <sup>##</sup>     | 2,50 ± 0,08 <sup>##</sup>      | 2,22 ± 0,06      |
| Бег 20 м, сек                     | до                               | 3,65 ± 0,07                | 3,62 ± 0,07                  | 3,74 ± 0,07                   | 3,86 ± 0,05                    |                  |
|                                   | после                            | 3,53 ± 0,06 <sup>*</sup>   | 3,69 ± 0,06 <sup>*</sup>     | 3,62 ± 0,05 <sup>##</sup>     | 3,82 ± 0,04                    |                  |
| 40-секундный тест, м              | до                               | 184,40 ± 2,21              | 180,71 ± 2,11                | 182,67 ± 2,72                 | 177,47 ± 1,99                  |                  |
|                                   | после                            | 185,13 ± 1,92 <sup>*</sup> | 179,41 ± 2,07                | 184,13 ± 2,4 <sup>##</sup>    | 174,23 ± 2,67                  |                  |
| Специальная работоспособность     | Вертикальный прыжок, см          | до                         | 39,73 ± 2,26                 | 42,12 ± 1,87                  | 40,92 ± 1,37                   | 38,37 ± 1,19     |
|                                   |                                  | после                      | 40,93 ± 2,12                 | 45,24 ± 1,56 <sup>*</sup>     | 45,54 ± 1,43 <sup>##</sup>     | 40,17 ± 1,34     |
| N <sub>mean</sub> по Джонсону, Вт | N <sub>pic</sub> по Джонсону, Вт | до                         | 1182,60 ± 133,7              | 1318,76 ± 111,26              | 1268,29 ± 84,06                | 1105,70 ± 89,05  |
|                                   |                                  | после                      | 1275,60 ± 127,9              | 1509,88 ± 87,8 <sup>##</sup>  | 1416,71 ± 109,31 <sup>##</sup> | 1177,17 ± 93,33  |
| N <sub>pic</sub> по Джонсону, Вт  | N <sub>pic</sub> по Джонсону, Вт | до                         | 2593,47 ± 272,7              | 2793,59 ± 228,4               | 2617,58 ± 219,5                | 2399,03 ± 183,5  |
|                                   |                                  | после                      | 2761,93 ± 98,5               | 3139,59 ± 185,8 <sup>##</sup> | 2982,54 ± 209,8 <sup>##</sup>  | 2526,53 ± 190,07 |

Примечание: N<sub>mean</sub> - средняя мощность прыжка, N<sub>pic</sub> - пиковая мощность прыжка, «\*» - различия с контрольной группой в соотношении результатов после проведения процедур ( $p < 0,05$ ); «#» - различия динамики результатов в исследуемой группе по сравнению с контрольной ( $p < 0,05$ ).

Положительное влияние комбинированного физиотерапевтического курса на быстроту ускорения, дистанционную скорость в беге на короткую дистанцию, скоростную выносливость, динамику развития упругой силы ноги спортсмена отражается в статистически достоверном улучшении всех показателей специальной работоспособности у спортсменок 3 группы ( $p < 0,05$ ).

Динамика изменения гематологических показателей у спортсменок исследовательских групп представлена в таблице 2.

Таблица 2. Динамика гематологических показателей ( $M \pm m$ ).

| Показатели                       |       | 1 группа, n=15<br>(УНКП) | 2 группа, n=17<br>(НГ) | 3 группа, n=24<br>(УНКП+НГ) | 4 группа, n=30<br>(контроль) |
|----------------------------------|-------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Натрий,<br>ммоль/л               | до    | 142,00 ± 0,38            | 138,65 ± 1,36          | 141,96 ± 0,4                | 141,01 ± 0,36                |
|                                  | после | 142,13 ± 0,33            | 140,00 ± 0,4           | 142,17 ± 0,4                | 141,14 ± 0,34                |
| Калий,<br>ммоль/л                | до    | 5,7 ± 0,1                | 5,62 ± 0,29            | 5,43 ± 0,2                  | 5,6 ± 0,25                   |
|                                  | после | 5,06 ± 0,13              | 5,05 ± 0,14            | 5,03 ± 0,13                 | 5,02 ± 0,23                  |
| Hct, %                           | до    | 36,53 ± 0,44             | 35,89 ± 0,49           | 36,58 ± 0,29                | 36,68 ± 0,14                 |
|                                  | после | 36,20 ± 0,54             | 36,94 ± 0,54*#         | 37,58 ± 0,35*#              | 36,36 ± 0,08                 |
| Hb,<br>ммоль/л                   | до    | 122,07 ± 1,72            | 121,73 ± 1,53          | 124,38 ± 1,01               | 123,07 ± 0,98                |
|                                  | после | 123,0 ± 1,73             | 124,94 ± 1,6*#         | 129,04 ± 0,95*#             | 124,01 ± 1,02                |
| pH                               | до    | 7,39 ± 0,008             | 7,39 ± 0,007           | 7,40 ± 0,006                | 7,38 ± 0,007                 |
|                                  | после | 7,38 ± 0,01              | 7,37 ± 0,007           | 7,40 ± 0,006                | 7,37 ± 0,01                  |
| pCO <sub>2</sub> ,<br>мм рт. ст. | до    | 35,75 ± 0,24             | 35,41 ± 0,74           | 34,64 ± 0,6                 | 35,05 ± 0,14                 |
|                                  | после | 35,86 ± 0,58             | 35,65 ± 0,73           | 35,31 ± 0,41#               | 35,32 ± 0,24                 |
| pO <sub>2</sub> ,<br>мм рт. ст.  | до    | 69,60 ± 0,74             | 73,24 ± 1,08           | 69,92 ± 1,1                 | 67,84 ± 0,76                 |
|                                  | после | 74,33 ± 1,55             | 82,12 ± 1,76*          | 79,17 ± 1,14                | 72,36 ± 1,74                 |
| HCO <sub>3</sub> ,<br>ммоль/л    | до    | 21,35 ± 0,31             | 21,73 ± 0,25           | 21,52 ± 0,37                | 21,56 ± 0,35                 |
|                                  | после | 21,42 ± 0,45             | 21,94 ± 0,47*#         | 21,91 ± 0,3*#               | 21,6 ± 0,41                  |
| BE,<br>ммоль/л                   | до    | -2,47 ± 0,34             | -3,35 ± 0,31           | -2,79 ± 0,39                | -2,67 ± 0,25                 |
|                                  | после | -3,00 ± 0,19             | -3,94 ± 0,41*          | -3,58 ± 0,43*#              | -2,98 ± 0,21                 |
| spO <sub>2</sub> , %             | до    | 93,67 ± 0,28             | 94,53 ± 0,13           | 93,67 ± 0,38                | 93,52 ± 0,32                 |
|                                  | после | 94,20 ± 0,42             | 96,76 ± 0,29*#         | 95,96 ± 0,29*#              | 94,08 ± 0,23                 |

Примечание: «\*» - различия с контрольной группой в соотношении результатов после проведения процедур ( $p < 0,05$ ); «#» - различия в соотношении динамики результатов в исследовательской группе по сравнению с контрольной ( $p < 0,05$ )

До начала исследования у спортсменок выявлялась смешанная форма компенсированного дыхательного алкалоза и метаболического ацидоза (нормальная

величина рН, снижение уровня рСО<sub>2</sub>, НСО<sub>3</sub> и ВЕ) и гипоксемия (снижение sO<sub>2</sub>). Данные изменения свидетельствуют о напряжении адаптационных процессов у юных спортсменок на фоне активного тренировочного процесса. При дальнейших тренировках в том же режиме неизбежно развитие состояния перетренированности и дезадаптации. Положительное системное действие НГ отражается в повышении кислородной емкости крови (повышение парциального давления кислорода и насыщения кислородом на 12,1 % и 2,3 % у спортсменок 2 группы (p<0,05) и на 13,2 % и 2,4 % у спортсменок 3 группы (p<0,05)) и тенденции к уменьшению выраженности метаболического ацидоза (увеличение стандартного бикарбоната в конце исследования на 0,9 % и 1,8 % соответственно у спортсменок 2 и 3 групп (p<0,05)).

При оценке кислородтранспортной функции крови выявлено улучшение результатов через 10 дней после начала исследования в группах спортсменок, получающих НГ: уровень гематокрита и гемоглобина повысился на 2,9 % и 2,6 % соответственно - во 2 группе (p<0,05), и на 2,7 % и 3,7 % соответственно - в 3 группе (p<0,05).

В ходе исследования нами установлено отсутствие влияния изучаемых физиотерапевтических методик на такие показатели системной гемодинамики, как АД покоя, ЧСС покоя, сатурация при использовании транскутанного датчика (таб.3). Вероятнее всего связано с кратковременностью применяемых процедур, что препятствует возникновению пролонгированных сдвигов по данным показателям кардиореспираторной системы.

*Таблица 3. Динамика показателей кардиореспираторной системы (M±m).*

| Показатели           |       | 1 группа, n=15<br>(УНКП) | 2 группа, n=17<br>(НГ) | 3 группа, n=24<br>(УНКП+НГ) | 4 группа, n=30<br>(контроль) |
|----------------------|-------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| ЧСС покоя,<br>уд/мин | до    | 85,20 ± 2,88             | 89,35 ± 3,05           | 89,0 ± 2,95                 | 92,17 ± 2,34                 |
|                      | после | 85,53 ± 2,45             | 89,53 ± 3,1            | 86,67 ± 2,26                | 92,7 ± 2,54                  |
| САД,<br>мм рт ст     | до    | 107,0 ± 3,71             | 104,41 ± 3,13          | 107,08 ± 2,39               | 100,53 ± 2,6                 |
|                      | после | 110,60 ± 3,81            | 105,76 ± 2,67          | 105,58 ± 3,54               | 103,17 ± 2,08                |
| ДАД,<br>мм рт ст     | до    | 67,4 ± 1,69              | 60,82 ± 1,33           | 62,13 ± 1,84                | 60,07 ± 1,86                 |
|                      | после | 64,47 ± 1,25             | 63,65 ± 2,47           | 59,79 ± 2,19                | 59,5 ± 1,48                  |
| spO <sub>2</sub> , % | до    | 98,4 ± 0,63              | 98,0 ± 0,33            | 98,38 ± 0,23                | 98,3 ± 0,25                  |
|                      | после | 98,47 ± 0,24             | 98,53 ± 0,18           | 98,21 ± 0,2                 | 98,57 ± 0,14                 |



При оценке психо-эмоционального состояния спортсменок по Шкале явной тревожности СМАС (таб.4) зафиксировано снижение уровня тревожности во всех группах спортсменок, получающих дополнительные физиотерапевтические воздействия: в 1 группе - на 4,8 %, во 2 группе - на 17,5 % ( $p < 0,05$ ); в 3 группе - на 19,9% ( $p < 0,05$ ). Следовательно, предложенные методики вносят весомый вклад в понижение уровня явной тревожности, возникшей как результат напряжения функциональных резервов ЦНС на фоне утомления при напряженном тренировочном процессе. Данный результат согласуется с рядом исследований, зафиксировавших снижение ситуационной тревожности и улучшение психоэмоционального состояния на фоне гипоксических тренировок. Причинами этого по данным литературы являются ослабление гиперреактивности стресс-реализующих механизмов регуляции функций ЦНС, умеренная компенсаторная централизация кровообращения и снижение спонтанной активности нейронов всех уровней, направленное на энергосбережение в условиях гипоксического воздействия.

Отсутствие изменений в тестировании по методике САН по-видимому всего связано с высокими показателями активности, самочувствия и настроения до начала исследования.

Таблица 4. Динамика показателей психо-эмоционального состояния у спортсменок.

| Показатели    |                                   |       | 1 группа,<br>n=15<br>(УНКП) | 2 группа,<br>n=17<br>(НГ) | 3 группа,<br>n=24<br>(УНКП+НГ) | 4 группа,<br>n=30<br>(контроль) |
|---------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Тест<br>САН   | Самочувствие                      | до    | 62,60 ± 1,98                | 59,65 ± 1,66              | 62,83 ± 1,06                   | 60,70 ± 1,22                    |
|               |                                   | после | 63,40 ± 1,76                | 60,47 ± 1,37              | 63,29 ± 0,86                   | 62,37 ± 1,14                    |
|               | Активность                        | до    | 59,73 ± 2,01                | 58,41 ± 1,6               | 58,29 ± 1,21                   | 59,57 ± 1,17                    |
|               |                                   | после | 59,53 ± 2,3                 | 58,06 ± 2,21              | 61,04 ± 2,13                   | 60,33 ± 1,24                    |
|               | Настроение                        | до    | 64,13 ± 1,44                | 61,41 ± 1,48              | 64,83 ± 1,07                   | 63,60 ± 1,22                    |
|               |                                   | после | 64,13 ± 1,92                | 60,47 ± 2,1               | 65,08 ± 0,76                   | 63,43 ± 1,31                    |
| Шкала<br>СМАС | уровень<br>тревожност<br>и, баллы | до    | 8,2 ± 0,25                  | 7,88 ± 0,26               | 7,91 ± 0,23                    | 8,06 ± 0,15                     |
|               |                                   | после | 7,8 ± 0,27                  | 6,5 ± 0,15 *              | 6,33 ± 0,21 *                  | 7,96 ± 0,12                     |

Примечание: «\*» - достоверные различия в соотношении динамики результатов в исследовательской группе по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

По результатам проведенного исследования выявлено, что изолированное 10-дневное применение усиленной наружной контрпульсации у баскетболисток 10-14 лет приводит только к достоверному повышению такого показателя общей работоспособности, как проба  $PWC_{170}$  (на 8,2%,  $p < 0,05$ ). Выявляемое субъективное ощущение «легкости в ногах» у 100 % баскетболисток после процедур УНКП связано с эффектом пневмомассажа нижних конечностей. При использовании УНКП в предложенном режиме отсутствует влияния процедур на гематологические и гемодинамические показатели у юных баскетболисток.

При изолированном 10-дневном курсе нормобарической гипоксии в предложенном режиме у спортсменок отмечается расширение адаптационных возможностей организма, что приводит к повышению кислородной емкости крови (повышение  $pO_2$  и  $sO_2$  на 12,1% и 2,3% соответственно) и активации эритропоэза (повышение гематокрита и гемоглобина на 2,9% и 2,6% соответственно), что сопровождается улучшением показателей общей работоспособности (повышение результатов пробы  $PWC_{170}$  на 15,0%,  $p < 0,05$ ;  $PWC_{170}/кг$  на 9,64%,  $p < 0,05$ ; МПК на 7,1%,  $p < 0,05$ ), увеличению средней и пиковой мощности вертикального прыжка (на 14,5% и 12,4% соответственно,  $p < 0,05$ ). Так же у спортсменок отмечается тенденция к уменьшению выраженности метаболического ацидоза (повышение  $pCO_2$ ,  $HCO_3$ ,  $p < 0,05$ ). Положительное влияние НГ на стресс-реализующие механизмы регуляции функций ЦНС проявляется снижении уровня явной тревожности у спортсменок на 17,5% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с исходными показателями.

Комбинированное применение нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации позволяет в короткие сроки восстановить функциональные резервы организма юных баскетболисток, что отражается улучшении показателей общей и специальной работоспособности, снижении уровня явной тревожности. Показатели общей работоспособности у спортсменок 3 группы по сравнению с исходными данными улучшились на 12,2 % (относительное значение пробы  $PWC_{170}$ ,  $p < 0,05$ ), на 12 % (абсолютное значение пробы  $PWC_{170}/кг$ ,  $p < 0,05$ ) и на 6,8 % (МПК,  $p < 0,05$ ). Лишь комбинированный физиотерапевтический курс способствовал достоверному увеличению

параметров специальной работоспособности по данным нагрузочных тестов: на 3,2 % - в беге на 20 метров ( $p < 0,05$ ), на 0,8 % - в 40-секундном челночном беге ( $p < 0,05$ ), на 11,3 % - в вертикальном прыжке ( $p < 0,05$ ), на 11,6% и 13,9% соответственно - в средней и пиковой мощности прыжка ( $p < 0,05$ ). Причиной повышения общей и специальной работоспособности у баскетболисток является увеличение кислородной емкости крови (повышение  $pO_2$  и  $sO_2$  на 13,2% и 2,4% соответственно;  $p < 0,05$ ) и улучшение газотранспортной функции крови (повышение гематокрита и гемоглобина на 2,7% и 3,7% соответственно,  $p < 0,05$ ). Уровень явной тревожности снизился у спортсменок на 19,9 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой.

Применение нормобарической гипоксии в комплексе с усиленной наружной контрпульсацией оказывает более весомый вклад в восстановление спортсменок после интенсивных тренировок. Это отражается в большем повышении уровня специальной работоспособности (суммарная оценка всех тестов) на 40,5 % ( $p < 0,05$ ) у спортсменок 3 группы в сравнении с изолированным использованием УНКП и изолированным применением НГ на 20,8 % и 31,7 % соответственно ( $p < 0,05$ ). Наибольшее повышение уровня общей работоспособности отмечается в группе спортсменок, получивших 10 дней курс НГ - суммарно общая работоспособность повысилась на 31,74 % в то время как в группе баскетболисток, использующих только УНКП – на 14,34 %, а в группе спортсменок, получающих комбинированную терапию – на 31 % ( $p < 0,05$ ). При этом уровень общей работоспособности у спортсменок контрольной группы, не получающих дополнительные физиотерапевтические процедуры, понизился на 9,6 %. Уровень явной тревожности по сравнению со спортсменками контрольной группы наиболее значительно снизился у спортсменок, получающих комплексное воздействие: в 3 группе - на 18,7 %, в то время как у спортсменок 1 и 2 групп - на 3,6 и 16,3 % соответственно.

Достоверное улучшение показателей общей и специальной работоспособности в 3 группе спортсменок объясняется комплексными физиологическими эффектами, возникающими при совместном использовании нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации. Преимуществом комплексного применения физиотерапевтических методов является их совместное положительное влияние на

механизмы преодоления усталости, приводящее к повышению адаптационных возможностей сердечно-сосудистой, кроветворной и центральной нервной систем.

Наличие достоверных различий в показателях общей работоспособности, нагрузочных тестов, состояния кардиореспираторной системы и газотранспортной системы крови между группой спортсменок, получающих комбинированную терапию и остальными группами по окончании 10-дневного курса свидетельствует о преимущественной эффективности комплексного применения нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации перед монофакторным воздействием. Так, у спортсменок 3 группы, получающих комбинированное воздействие общая эффективность курса выше, чем у спортсменок остальных исследовательских групп. На основании всего выше сказанного можно сделать вывод, что методика комбинированного применения УНКП и НГ способствует расширению функциональных резервов у баскетболисток, что позволяет рекомендовать данный метод в системе восстановительных мероприятий медицинского обеспечения юных спортсменок 10-14 лет, обучающихся в Училищах Олимпийского Резерва.

## **ВЫВОДЫ**

- 1) У юных баскетболисток 10-14 лет, находящихся на тренировочном этапе в условиях Училища Олимпийского резерва, в результате длительных интенсивных тренировок развивается утомление, проявляющееся развитием метаболического ацидоза, снижением уровня общей работоспособности, преобладанием симпатикотонии и повышенным уровнем явной тревожности, что требует включения дополнительных нефармакологических методов для эффективного постнагрузочного восстановления спортсменок.
- 2) При применении 10-дневного курса усиленной наружной контрпульсации в виде монофактора у юных баскетболисток отмечается лишь достоверное улучшение общей работоспособности (по результатам теста  $PWC_{170}$ ) на 8,2 % ( $p < 0,05$ ).
- 3) Итогом изолированного 10-дневного применения нормобарической гипоксии у спортсменок 10-14 лет является улучшение показателей кардиореспираторной выносливости (повышение  $PWC_{170}$  на 15,0%,  $PWC_{170}/кг$  - на 9,64%, МПК - на 7,1%,

средней и пиковой мощности вертикального прыжка - на 14,5% и 12,4% соответственно), увеличение кислородной емкости крови (повышение  $pO_2$  на 12,1%,  $spO_2$  - на 2,3%, гематокрита - на 2,9% и гемоглобина - на 2,6%) и уменьшение уровня тревожности на 17,5% ( $p < 0,05$ ).

- 4) Результатом 10-дневного комбинированного курса нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации является оптимизация состояния сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, улучшение кислородтранспортной функции крови (повышение  $pO_2$  на 13,2%,  $spO_2$  - на 2,4%, гематокрита - на 2,7% и гемоглобина - на 3,7 %) с последующим повышением показателей общей и специальной физической работоспособности (увеличение  $PWC_{170}$  на 12,2%,  $PWC_{170}/кг$  - на 12%, МПК - на 6,8%, бег на 20 метров - на 3,2 %, 40-секундный челночный бег - на 0,8 %, вертикальный прыжок - на 11,3 %, средняя и пиковая мощность вертикального прыжка - на 11,6% и 13,9%), а также снижением уровня явной тревожности на 19,9 % ( $p < 0,05$ ).
- 5) Сравнительный анализ эффективности используемых физиотерапевтических методов для оптимизации постнагрузочного восстановления свидетельствует о преимуществе комбинированного применения пассивной нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации перед изолированным применением данных процедур, в том числе по показателям специальной физической работоспособности.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Рекомендовано использование кратковременного комбинированного курса нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации в практике спортивных врачей Училищ Олимпийского Резерва при работе с баскетболистками 10-14 лет с целью эффективного постнагрузочного восстановления для расширения функциональных резервов организма и повышения работоспособности на фоне непрерывающегося тренировочного процесса.

- 1) Перед курсом проводится дозированная гипоксическая проба. При этом спортсмен находится в течение 10 минут внутри климатической камеры с газовой средой с концентрацией кислорода 12 % при нормальном атмосферном давлении. К

физиотерапевтическому курсу допускаются спортсмены с нормореактивностью на гипоксию (повышение ЧСС на 5-35 уд/мин, повышение АД на 5-15 мм рт. ст.).

2) Комбинированный 10-дневный курс нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации заключается в чередовании процедур через день. Всего за курс баскетболистки получают 5 процедур наружной контрпульсации (по 15 минут 1 р/сут на аппарате для усиленной наружной контрпульсации фирмы) и 5 процедур нормобарической гипоксии (по 30 мин 1 раз в сутки в условиях гипоксической камеры). Уровень парциального напряжения кислорода в гипоксической камере постепенно снижается в течении курса: I день – 19%, III день - 17 %, V день – 15%, VII день – 13 %, IX – 12%. Во II, IV, VI, VIII и X дни спортсменки получают процедуры УНКП.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1) Луговская, О.Н. Результаты кратковременного применения усиленной наружной контрпульсации у юных баскетболисток в условиях Училища Олимпийского Резерва / О.Н. Луговская, С.Ю. Золичева, А.В. Смоленский // Терапевт. - 2016. - № 11-12. - С.25 - 30.

2) Луговская, О.Н. Оценка влияния кратковременной нормобарической гипоксии на физическую работоспособность юных баскетболисток / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, С.Ю. Золичева, А.В. Тарасов, О.И. Беличенко, А.А. Казиханова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции по вопросам спортивной науки в детско-юношеском спорте и спорте высших достижений // Электронная книга в формате PDF// М.: ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта. - 2016. - С. 117-124.

3) Луговская, О.Н. Способ повышения физической работоспособности юных баскетболисток в условиях Училища Олимпийского Резерва / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, С.Ю. Золичева, А.А. Казиханова // Современные проблемы физической культуры и спорта: материалы XX Всероссийской научно-практической конференции, 24-25 ноября 2016 г./ под ред. Е.А. Ветошкиной. - Хабаровск: ДВГАФК. - 2016. - С.114-117.

4) Луговская, О.Н. Опыт применения нормобарической гипоксии у баскетболисток, обучающихся в училище Олимпийского резерва / О.Н. Луговская // Проблемы

совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма / под общ. ред. В. А. Аикина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов, соискателей и студентов (7–8 декабря 2016 г., г. Омск). – Омск: Изд-во СибГУФК. - 2016. - С. 203-206.

5) Луговская, О.Н. Оценка влияния сочетанного применения нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации у юных баскетболисток / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский // **Лечебная физкультура и Спортивная медицина**. - 2017. - № 1 (139). - С. 7-12.

6) Луговская, О.Н. Влияние усиленной наружной контрпульсации на показатели общей работоспособности юных спортсменов / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, С.Ю. Золичева // Актуальные вопросы медицинской науки: Сборник тезисов научных работ студентов и молодых ученых 71-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной юбилею президента университета, профессора, академика РАН Ю.В. Новикова. — Ярославль, - 2017. - С. 145-146.

7) Луговская, О.Н. Гематологические аспекты кратковременного курсового применения нормобарической гипоксии у баскетболисток / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, С.Ю. Золичева, О.И. Беличенко // Современные проблемы формирования и укрепления здоровья: матер. III Междунар. науч.-практ. конфер., 27- 28 апреля 2017 г., Барановичи, БарГУ, Республика Беларусь / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. - Барановичи: РИО БарГУ, 2017. - С. 36-39.

8) Луговская, О.Н. Применение комбинации физиотерапевтических методов в подготовке баскетболисток 10-14 лет / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, С.Ю. Золичева // Сборник материалов международного молодежного научно-практического форума «Медицина будущего: от разработки до внедрения» / под. ред. С.Н. Ляшенко, О.Б. Нузовой, А.Ю. Рябченко. – Оренбург: Изд-во РИО ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет». - 2017. - С. 138-139.

9) Луговская, О.Н. Влияние прерывистой нормобарической гипоксии на показатели гемограммы / О.Н. Луговская // **Фундаментальная наука и клиническая медицина: Тезисы XX Международной медико-биологической конференции молодых исследователей**. - СПб.: Изд-во СПбГУ, 2017. - Т. 20. - С. 333.

10) Луговская, О.Н. Развитие двигательных навыков у баскетболисток среднего школьного возраста / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, С.Ю. Золичева, А.В. Тарасов, О.И. Беличенко, А.А. Казиханова // «СПОРТкомплекс» (спецвыпуск по материалам Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы и перспективы развития региональных систем подготовки спортивного резерва в условиях модернизации спортивной отрасли» (электронный вариант)/ Красноярск: КГАУ ДПО «Красноярский краевой институт повышения квалификации работников физической культуры и спорта». - 2017. - С. 25-26.

11) Луговская, О.Н. Сравнение эффективности использования наружной контрпульсации и пассивной нормобарической гипоксии у баскетболисток 10-14 лет / О.Н. Луговская, С.Ю. Золичева, А.В. Смоленский // **Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.** - 2017. - 16(5). - С. 228-232.

12) Луговская, О.Н. Влияние кратковременных физиотерапевтических процедур на показатели гемодинамики у юных спортсменов / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, С.Ю. Золичева, А.А. Казиханова, А.В. Тарасов // Теоретические и практические аспекты здорового образа жизни: материалы 2-й международной научно-практической конференции (г. Одесса, 25-27 августа 2017 г.) / Под общей редакцией О.И. Беличенко - Одесса. - 2017. - С. 36-38.

13) Луговская, О.Н. Немедикаментозные технологии восстановления юных баскетболисток / О.Н. Луговская, А.В. Смоленский, О.И. Беличенко, С.Ю. Золичева // Современные проблемы физического воспитания подрастающего поколения: перспективы и пути решения: Сборник материалов Всероссийской с международным участием научно-практической конференции // под общей ред. Максимовой С.Ю., Седых Н.В. – Волгоград: ФГБОУ ВО «ВГАФК», 2017. - С. 305-308.

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВИ - вегетативный индекс Кердо  
ДАД - диастолическое артериальное давление  
МПК - максимальное потребление кислорода  
НГ - нормобарическая гипоксия  
pO<sub>2</sub> - парциальное давление кислорода

САД - систолическое артериальное давление  
УНКП - усиленная наружная контрпульсации  
spO<sub>2</sub> - насыщение крови кислородом (сатурация)