Вопросы курортологии, физиотерапии
и лечебной физической культуры
2025, Т. 102, №5, с. 20–27
https://doi.org/10.17116/kurort202510205120

Problems of Balneology, Physiotherapy
and Exercise Therapy
2025, Vol. 102. no. 5, pp. 20–27
https://doi.org/10.17116/kurort202510205120

Применение нормоксической баротерапии и усиленной наружной контрпульсации в восстановлении спортсменов с кардиальной патологией

© В.А. БАДТИЕВА[1, 2], Н.В. СИЧИНАВА[1], Н.В. ТРУХАЧЕВА[1], Ю.М. ИВАНОВА[1], З.Г. СУГАРОВА[1], В.А. КУЛИКОВА[1], М.С. МЕЛЬГУНОВА[3]

[1]ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» Москва, Россия;
[2]ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;
[3]ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», Иркутск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Изучить эффективность комплексного применения усиленной наружной контрпульсации (УНКП) и нормоксической баротерапии (НОБТ) в реабилитации спортсменов с патологическими изменениями на электрокардиограмме (ЭКГ) (инверсия зубца *Т*).

Материал и методы. Проведено проспективное контролируемое исследование с участием 68 спортсменов — членов сборных команд г. Москвы с инверсией/негативным зубцом *Т* на ЭКГ в 4 и более смежных отведениях. Курс НОБТ изолированно был проведен у 25 спортсменов, комплекс НОБТ и УНКП — у 20, группу контроля составили 23 спортсмена. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, клинико-инструментальным показателям, типу спорта (сила/выносливость/навык/смешанный) и интенсивности нагрузки. Курс НОБТ состоял из 10 процедур, которые выполняли в камере при избыточном давлении 0,3 атм. с содержанием кислорода 30% и скоростью подачи 5 л/мин; при комплексном лечении НОБТ проводили после УНКП, которую выполняли с нагнетанием давления 200 мм рт.ст. на икры, бедра и ягодичную область в диастолу. Всем спортсменам назначали медикаментозную метаболическую терапию, разрешенную антидопинговым агентством.

Результаты. Положительная динамика (нивелирование изменений зубцов *Т* на ЭКГ) была отмечена у 68% спортсменов группы НОБТ, у 80% спортсменов в группе комплексного применения НОБТ и УНКП, в 57% случаев в группе контроля. В группе НОБТ снижались частота сердечных сокращений в покое и уровень диастолического артериального давления в покое и после нагрузки, применение комплекса НОБТ и УНКП приводило к увеличению аэробной выносливости.

Заключение. Применение НОБТ и комплекса НОБТ и УНКП имеет хорошую клиническую эффективность в реабилитации спортсменов с патологическими изменениями на ЭКГ.

Ключевые слова: *кардиальная патология, спортсмены, нормоксическая баротерапия, усиленная наружная контрпульсация.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Бадтиева В.А. — https://orcid.org/0000-0003-4291-679X; e-mail: maratik2@yandex.ru
Сичинава Н.В. — https://orcid.org/0000-0002-7732-6020; e-mail: sichi.24@mail.ru
Трухачева Н.В. — https://orcid.org/0000-0003-4519-1616; e-mail: trukhachevan@mail.ru
Иванова Ю.М. — https://orcid.org/0000-0002-4616-8322; e-mail: ivanovaum@mail.ru
Сугарова З.Г. — https://orcid.org/0009-0006-5737-6748; e-mail: zalinasugarowa@yandex.ru
Куликова В.А. — https://orcid.org/0000-0002-9255-5542; e-mail: kulikova-victoria@mail.ru
Мельгунова М.С. — https://orcid.org/0000-0002-7393-1135; mmelgunova@bk.ru
Автор, ответственный за переписку: Куликова В.А. — e-mail: kulikova-victoria@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Бадтиева В.А., Сичинава Н.В., Трухачева Н.В., Иванова Ю.М., Сугарова З.Г., Куликова В.А., Мельгунова М.С. Применение нормоксической баротерапии и усиленной наружной контрпульсации в восстановлении спортсменов с кардиальной патологией. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2025;102(5):20–27. https://doi.org/10.17116/kurort202510205120

Normoxic barotherapy and enhanced external counterpulsation in the recovery of athletes with cardiac disorders

© V.A. BADTIEVA[1, 2], N.V. SICHINAVA[1], N.V. TRUKHACHEVA[1], YU.M. IVANOVA[1], Z.G. SUGAROVA[1], V.A. KULIKOVA[1], M.S. MELGUNOVA[3]

[1]Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russia;
[2]I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;
[3]Scientific Center for Family Health and Human Reproduction Problem, Irkutsk, Russia

ABSTRACT

Objective. The study aim was to find out the effectiveness of the combined use of normoxic barotherapy (NOBT) and enhanced external counterpulsation (EECP) in the rehabilitation of athletes with pathological changes on the ECG (inversion of the T wave).

Material and methods. A prospective controlled study included 68 athletes — members of the Moscow national teams with inversion/negative T wave on the ECG in 4 or more adjacent leads. A course of NOBT was carried out in 25 athletes, a complex of NOBT and EECP — in 20 athletes, 23 athletes were controls. The groups were comparable in gender, age, clinical and instrumental parameters, type and intensity of sport. The course of NOBT consisted of 10 procedures, performed in a chamber with 0.3 atm. pressure. and an oxygen level 30%, flow rate 5 l/min, in the complex group NOBT was prescribed after EECP, which was performed with a pressure of 200 mm Hg on the calve, thighs and gluteal region in diastole. All the athletes were prescribed metabolic drugs approved by the Anti-Doping Agency.

Results. Good response (improving in the T wave-changes on the ECG) was noted in 68% in NOBT group, in 80% of complex use of NOBT and EECP and in 57% of the controls. In the NOBT group the level of resting heart rate and diastolic blood pressure at rest and after exercise decreased, in NOBT and EECP complex group aerobic endurance was increased.

Conclusion. The use of NOBT and the NOBT and EECP complex has good clinical efficacy in the rehabilitation of athletes with pathological changes on the ECG.

Keywords: *cardiac disorders, athletes, hyperbaric oxygen therapy, enhanced external counterpulsation.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Badtieva V.A. — https://orcid.org/0000-0003-4291-679X; e-mail: maratik2@yandex.ru
Sichinava N.V. — https://orcid.org/0000-0002-7732-6020; e-mail: sichi.24@mail.ru
Trukhacheva N.V. — https://orcid.org/0000-0003-4519-1616; e-mail: trukhachevan@mail.ru
Ivanova Yu.M. — https://orcid.org/0000-0002-4616-8322; e-mail: ivanovaum@mail.ru
Sugarova Z.G. — https://orcid.org/0009-0006-5737-6748; e-mail: zalinasugarowa@yandex.ru
Kulikova V.A. — https://orcid.org/0000-0002-9255-5542; e-mail: kulikova-victoria@mail.ru
Melgunova M.S. — https://orcid.org/0000-0002-7393-1135; e-mail: mmelgunova@bk.ru
Corresponding author: Kulikova V.A. — e-mail: kulikova-victoria@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Badtieva VA, Sichinava NV, Trukhacheva NV, Ivanova YuM, Sugarova ZG, Kulikova VA, Melgunova MS. Normoxic barotherapy and enhanced external counterpulsation in the recovery of athletes with cardiac disorders. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy.* 2025;102(5):20–27. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort202510205120

Введение

Проблема сердечно-сосудистой заболеваемости является крайне актуальной в сфере спорта, поскольку может быть ассоциирована с риском внезапной сердечной смерти (ВСС) у спортсменов [1]. Риск ВСС среди лиц, интенсивно занимающихся спортом, составляет от 0,5 до 2,1 на 100 тыс. в год (у элитных спортсменов до 1:5200), что значительно выше, чем в общей популяции: по данным европейских исследований и исследований из США, частота ВСС составляет 0,04—0,1% среди населения ежегодно [2]. По данным разных авторов, частота выявляемой патологии со стороны сердечно-сосудистой системы у спортсменов варьирует от 9,8 до 21,8%, а кардиальная патология, требующая отстранения от тренировочного процесса, выявляется в среднем от 0,4 до 0,52% случаев [3—6]. По данным углубленного медицинского обследования (УМО), проводимого на базе ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им С.И. Спасокукоцкого ДЗМ, кардиальная патология у спортсменов, выявляется в среднем в 6% случаев, причем около 35% случаев представляют собой так называемые неспецифические изменения зубца *T* на электрокардиограмме (ЭКГ), которые определяются при нагрузочном тестировании [7]. Эти изменения могут иметь непатологический, пограничный и патологический характер. К патологическим и требующим коррекции причинам можно отнести перенесенные инфекции, синдром перетренированности с развитием метаболических изменений [8, 9].

Необходимость комплексной реабилитации этой категории спортсменов для возвращения к тренировочному и соревновательному процессу не вызывает

сомнения. Это связано, во-первых, с тем, что за неспецифическими изменениями зубца *T* на ЭКГ могут скрываться разные воспалительные процессы, при недостаточной коррекции которых может последовать развитие фиброза [10], во-вторых, несвоевременная и неполная реабилитация спортсменов может приводить к перерывам в тренировочном процессе, что влечет за собой возможное ухудшение спортивных результатов [11]. Существенные ограничения в назначении медикаментозной терапии вносят запреты на применение целого ряда препаратов, которые могут потребоваться этой категории спортсменов, но включены в запрещенный список всемирного антидопингового агентства (ВАДА), в связи с чем их применение влечет за собой дисциплинарные наказания со стороны контролирующих органов. Применение немедикаментозных физических факторов занимает прочное место в программах реабилитации спортсменов в связи с хорошей переносимостью, отсутствием запретов со стороны антидопингового законодательства.

Применение оксигенотерапии довольно давно и хорошо изучено в самых разнообразных клинических ситуациях. Так, клиническая эффективность гипербарической оксигенотерапии (ГБО), связанной с гипероксемией крови и тканей, реализуется в виде улучшения неоангиогенеза, иммуномодулирующего эффекта [12]. Данные по применению ГБО в спортивной медицине достаточно ограничены. Была показана эффективность ГБО у спортсменов после травм и в качестве восстановления после перенесенной коронавирусной инфекции [13, 14]. Однако содержание в камере 100% кислорода при выполнении классической процедуры ГБО сопряжено с рядом рисков: пожароопасность и связанные с этим строгие условия выполнения процедуры, а также различные осложнения при декомпрессии (боли в околоносовых пазухах, ушах). Это открывает возможности к применению нормоксической баротерапии (НОБТ). При НОБТ по сравнению с ГБО избыточное давление в камере несколько меньше (в среднем 0,15—0,3 атм.), и концентрация кислорода составляет в среднем около 30—35%, в то время как при классической ГБО — 100%. При применении НОБТ у пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции было показано улучшение толерантности к физической нагрузке, функциональных показателей легких [15, 16]. Однако если в общей популяции пациентов НОБТ продемонстрировала свою эффективность, то в спортивной медицине НОБТ практически не изучали.

Усиленная наружная контрпульсация (УНКП) у пациентов с сердечно-сосудистой патологией достаточно хорошо исследована. Этот метод физического воздействия имеет хороший эффект у пациентов с периферическим атеросклерозом, хронической сердечной недостаточностью [17, 18]. В основе положительного влияния на сердечно-сосудистую систему лежит увеличение диастолического давления в аорте и улучшение перфузии коронарных артерий, в том числе микрососудистого русла, развитие неоангиогенеза и высвобождение вазоактивных веществ [19]. Достаточно широко применяется УНКП в спортивной медицине как при восстановлении во время тренировочного процесса, так и при синдроме перетренированности [20, 21]. В данном случае УНКП проводят для улучшения венозного оттока нижних конечностей после интенсивных и продолжительных нагрузок, при которых кровь депонируется в расширенных сосудах ног. Однако использование УНКП с точки зрения влияния на микроциркуляцию миокарда у спортсменов также не изучено.

Для повышения эффективности реабилитации спортсменов представляется целесообразным применение комплекса немедикаментозных процедур с целью усиления синергизма действия.

Цель исследования — оценка эффективности комплексного применения УНКП и НОБТ в реабилитации спортсменов с патологическими изменениями на ЭКГ (инверсия зубца *T*), потребовавшими временных ограничений соревновательного и тренировочного процесса.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 68 спортсменов сборных команд г. Москвы, которые проходили УМО на базе филиала №1 ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ (Клиника спортивной медицины). Все они имели взрослые спортивные разряды, в том числе кандидатов в мастера спорта и звания мастеров спорта.

Согласно приказу Минздрава России от 23.10.2020 №1144н «Об утверждении порядка организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне (ГТО)» и форм медицинских заключений о допуске к участию в физкультурных и спортивных мероприятиях», спортсменам, проходящим УМО, выполняли регистрацию ЭКГ в покое и тест с максимальной физической нагрузкой и регистрацией ЭКГ (велоэргометрия, ВЭМ), анализ которых происходил с учетом Международных критериев интерпретации ЭКГ у спортсменов, принятых в 2017 г. [22], и включал в себя выявление привычных, пограничных и патологических изменений **(табл. 1)**.

Таблица 1. **Международные критерии интерпретации данных электрокардиографии у спортсменов (2017 г.)**
Table 1. **International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes (2017)**

Привычные ЭКГ-изменения	«Пограничные» ЭКГ-изменения	Патологические ЭКГ-изменения
Высоковольтажная ЭКГ, характерная для гипертрофии ЛЖ или ПЖ Неполная блокада правой ножки пучка Гиса Синдром ранней реполяризации желудочков/элевация сегмента *ST* Элевация сегмента *ST* в отведениях V1—V4 с последующей инверсией зубца *T* у темнокожих спортсменов Инверсия зубца *T* сегмента *ST* в отведениях V1—V4 у спортсменов в возрасте моложе 16 лет Синусовая брадикардия или аритмия Эктопический предсердный ритм или ритм АВ-соединения АВ-блокада I степени АВ-блокада II степени типа Мобитц 1	Отклонение ЭОС влево Отклонение ЭОС вправо Признаки дилатации левого предсердия Признаки дилатации правого предсердия Полная блокада правой ножки пучка Гиса	Инверсия зубца *T* Депрессия сегмента *ST* Патологический зубец *Q* Полная блокада левой ножки пучка Гиса Ширина комплекса QRS >0,14 с Эпсилон-волна Электрические признаки синдрома преэкзитации желудочков Удлинение интервала *QT* Синдром Бругада 1-го типа Выраженная синусовая брадикардия (<30 уд/мин) Интервал *PQ* (PR) ⩾400 мс АВ-блокада II степени по типу Мобитц 2 АВ-блокада III степени ⩾2 желудочковых экстрасистолы Суправентрикулярные тахиаритмии Желудочковые тахиаритмии

Примечание. АВ — атриовентрикулярная; ЭОС — электрическая ось сердца; ЛЖ — левый желудочек; ПЖ — правый желудочек.

У всех спортсменов, принявших участие в исследовании, на ЭКГ выявлялся паттерн «инверсия/негативный зубец *T* в 4 и более смежных отведениях», который относится к патологическим изменениям, в связи с чем эти спортсмены имели ограниченный допуск к тренировкам на 1 мес. При эхокардиографии исключали врожденные и приобретенные гемодинамически значимые пороки сердца, гипертрофическую кардиомиопатию, признаки гипо- и акинезов. У всех спортсменов систолическая и диастолическая функция сердца были сохранными, структурных изменений выявлено не было. В анамнезе у всех имелись указания на перенесенную вирусную инфекцию за последние 6 мес и/или перетренированность. Всем спортсменам была назначена метаболическая терапия, разрешенная российским антидопинговым агентством (левокарнитин, убидекаренон, препараты калия и магния).

Далее участники исследования были разделены на 3 группы в зависимости от применяемого дополнительного лечения: группу НОБТ (25 пациентов), группу комплекса НОБТ и УНКП (20 пациентов), а также группу контроля (23 пациента), получавшую только медикаментозную терапию. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, типу спорта и интенсивности нагрузки, а также по основным клинико-анамнестическим и лабораторным и инструментальным показателям **(табл. 2)**.

Курс НОБТ состоял из 10 процедур (5 дней последовательно с перерывом на выходные дни), которых выполняли в камере при избыточном давлении 0,3 атм. с содержанием кислорода 30% и скоростью подачи 5 л/мин, время воздействия составляло 45 мин.

УНКП в группе комплексного лечения выполняли до НОБТ с перерывом в 30 мин между процедурами в положении лежа на спине на специальной кушетке. После наложения манжет на ноги (голени, бедра) и ягодичную область производили последовательно нагнетание давления 200 мм рт.ст. в манжетах, начиная с нижних отделов ног в диастолу для создания в артериальном русле обратной пульсовой волны. В систолу из манжет удалялся воздух, что приводило к снижению постнагрузки на сердце. Для синхронизации работы аппарата с сердечным циклом и контроля эффективности процедуры проводили мониторирование артериального давления (АД), ЭКГ, кривой пульсовой волны и насыщения крови кислородом (пульсоксиметрия). Продолжительность процедуры составляла 45 мин.

Оценивали динамику изменений на ЭКГ при ВЭМ: за положительный клинический ответ принимали нивелирование инверсии зубцов *T* на ЭКГ. Кроме того, оценивали лабораторные и инструментальные показатели спортсменов после проведенного лечения.

Результаты

После выполнения курса лечения положительная динамика на ЭКГ была отмечена у 17 (68%) спортсменов в группе НОБТ и у 16 (80%) спортсменов группы комплексного применения НОБТ и УНКП. В группе контроля положительная динамика была отмечена у 13 (57%) спортсменов. Обращало на себя внимание то, что в группе контроля у 1 (4%) спортсмена была выявлена отрицательная динамика в виде увеличения количества отведений с негативными зубцами *T* **(рис. 1)**.

Кроме того, проведение НОБТ и комплекса НОБТ и УНКП при положительном эффекте позволяло допу-

Таблица 2. **Исходная характеристика групп исследования (Me [Q_1; Q_3])**
Table 2. **Baseline characteristics of groups (Me [Q_1; Q_3])**

Параметр	Группа НОБТ (*n*=25)	Группа комплекса НОБТ и УНКП (*n*=20)	Группа контроля (*n*=23)
Возраст, лет	20 [17,5; 21,5]	19 [17,3; 21,8]	19 [18; 22]
Пол: мужчины/женщины	6/19	3/17	8/15
Рост, см	172 [167; 177]	169 [164; 179]	173 [165; 180]
Масса тела, кг	65 [56; 72]	60 [55; 68]	60 [54; 68]
ИМТ, кг/м^2	21,6 [18,7; 23,6]	21 [19,5; 22,3]	20,5 [19; 22,5]
Тип спорта: сила/выносливость/навык/смешанный, %	20/52/12/16	35/35/10/20	26/39/9/26
Интенсивность нагрузки: низкая/средняя/высокая, %	16/40/44	5/50/45	4/52/44
Давность изменений на ЭКГ: <6 мес/6—12 мес/>12 мес, %	71/25/4	45/35/20	70/13/17
Пиковая нагрузка, Вт/кг	2,6 [2,2; 2,9]	2,6 [2,4; 3]	2,5 [1,9; 3]
Пиковое потребление O_2, мл/мин/кг	27,9 [20,4; 36,4]	29 [25,8; 32,2]	33 [23,5; 37,3]
Гемоглобин, г/л	134 [125; 138]	129 [124; 139]	133 [127; 152]
Эритроциты, 10^{12}/л	4,4 [4,2; 4,7]	4,4 [4,2; 4,7]	4,6 [4,2; 5,2]
УО ЛЖ, мл	75 [70; 85]	70 [64; 79]	74 [62; 89]
КДР ЛЖ, мм	49 [47; 52]	48 [46; 51]	49 [46; 53]

Примечание. НОБТ — нормоксическая баротерапия; УНКП — усиленная наружная контрпульсация; ИМТ — индекс массы тела; УО — ударный объем; ЛЖ — левый желудочек; КДР — конечно-диастолический размер.

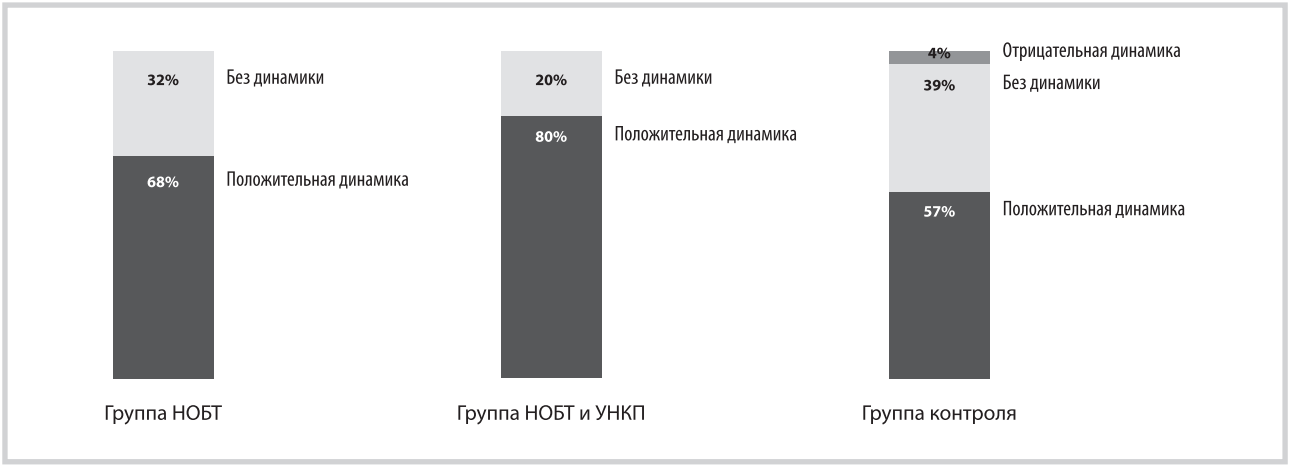

Рис. 1. **Динамика изменений на ЭКГ при велоэргометрии у пациентов всех групп на фоне лечения.**
Fig. 1. **Cycle ergometer ECG-changes in groups.**

скать спортсменов к тренировочному и соревновательному процессу непосредственно после курса реабилитации (в течение 14 сут после выявления изменений на ЭКГ), в то время как группа контроля при положительном эффекте терапии допускалась к спорту в течение от 1 мес и более. Укорочение сроков лечения спортсменов при применении НОБТ и УНКП, вероятно, играет важную роль в обеспечении непрерывности тренировочного и соревновательного процесса и совершенствовании спортивного мастерства.

Также у всех спортсменов вне зависимости от динамики на ЭКГ оценивали показатели гемодинамики на фоне лечения. Так, у спортсменов после курса НОБТ было отмечено достоверное уменьшение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в покое с 68 [61; 79] до 60 [57; 71] уд/мин, в то время как в группе контроля достоверной динамики этого показателя не было **(рис. 2)**.

При оценке АД в покое обращало на себя внимание достоверное снижение уровня диастолического АД (ДАД) покоя с 67 [63; 76] до 60 [58; 67] мм рт.ст. у спортсменов после курса НОБТ, а также тенденция к снижению уровня ДАД на 5-й минуте восстановления с 65 [61; 74] до 62 [60; 65] мм рт.ст. при выполнении теста с максимальной физической нагрузкой (p=0,057), в то время как в группе контроля эти показатели не менялись. Уровень систолического АД (САД)

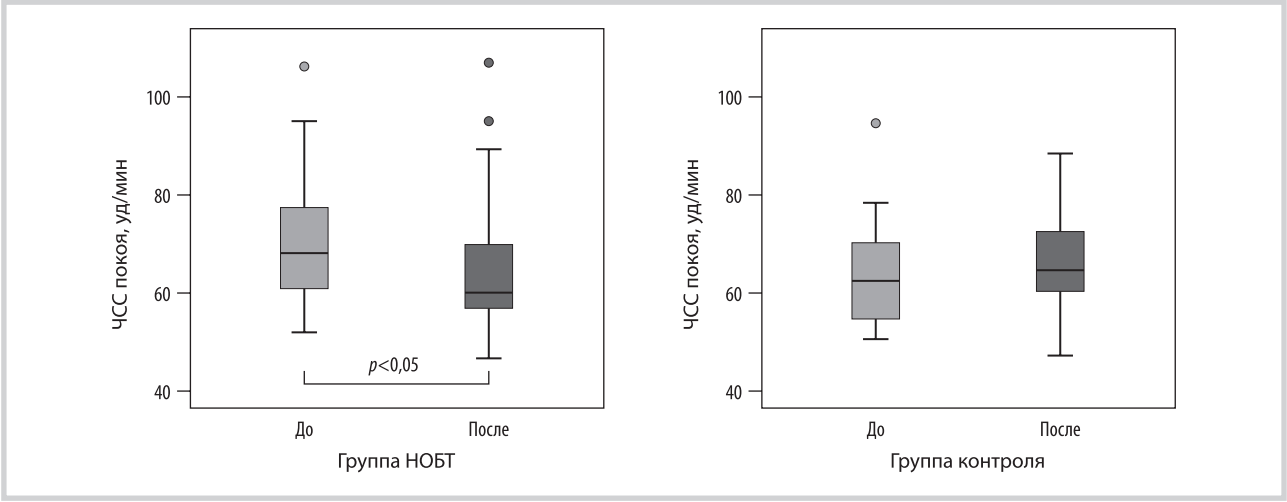

Рис. 2. **Динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС) покоя у пациентоы группы нормоксической баротерапии (НОБТ) и группы контроля на фоне лечения.**

Fig. 2. **Resting heart rate (HR) in normoxic barotherapy (NOBT) group and the controls.**

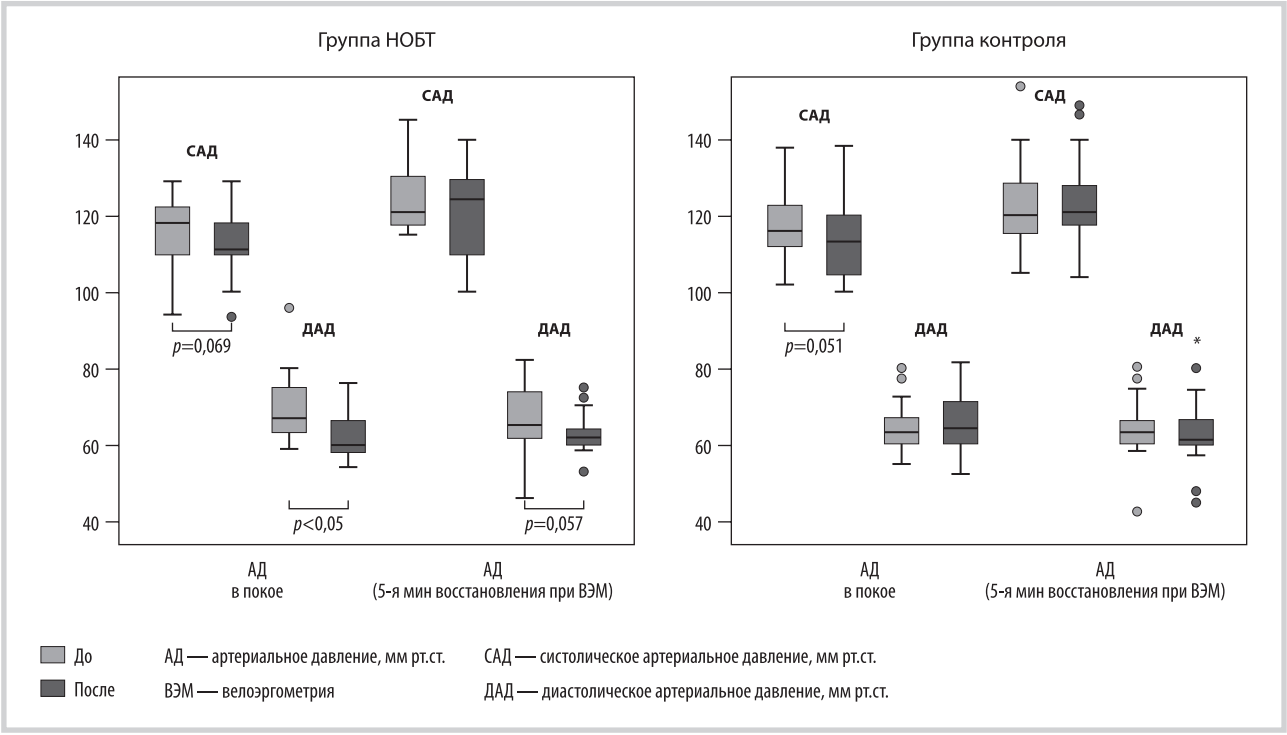

Рис. 3. **Показатели уровня артериального давления (АД) в покое и на 5-й минуте восстановления при велоэргометрии (ВЭМ) у пациентов группы нормоксической баротерапии (НОБТ) и группы контроля.**

Fig. 3. **Blood pressure (BP) levels at rest and at the 5th minute of recovery during bicycle ergometry (BEM) in the normoxic barotherapy (NOBT) group and the control group.**

в обеих группах несколько снижался после проводимого лечения (тенденция, близкая к достоверной) **(рис. 3)**.

Вероятно, улучшение гемодинамических параметров спортсменов в виде снижения ЧСС покоя и ДАД в покое и после нагрузки в результате проведенного курса НОБТ отражает нормализацию вегетативного профиля.

При добавлении УНКП к НОБТ было отмечено достоверное возрастание уровня пикового потребления кислорода при ВЭМ, что свидетельствовало об улучшении аэробной выносливости спортсменов. Так, уровень пикового потребления O_2 в группе комбинированного применения НОБТ и УНКП возрастал с 29,0 [25,8; 32,2] до 29,4 [26,1; 39] мл/мин/кг (p=0,041) **(рис. 4)**.

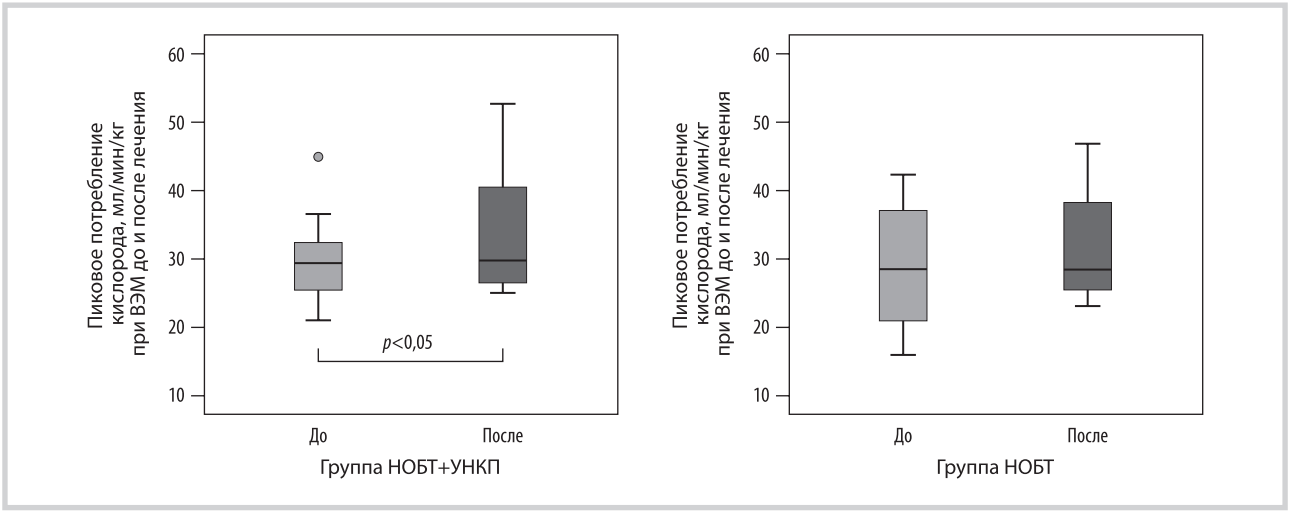

Рис. 4. **Показатели уровня пикового потребления кислорода до и после лечения группе комплексного применения нормоксической баротерапии (НОБТ) и усиленной наружной контрпульсации (УНКП) и группе изолированного применения НОБТ, мл/мин/кг.**

Fig. 4. **Peak O_2 uptake levels baseline and after treatment in normoxic barotherapy (NOBT) and enhanced external counterpulsation (EECP) group and controls, ml/min/kg.**

Полученные результаты при применении комплекса НОБТ и УНКП достигается путем синергизма действий гипербарической оксигенотерапии, которая улучшает кислородтранспортную функцию и трофику тканей, и УНКП, применение которой увеличивает диастолическое давление в аорте и в коронарных артериях, что улучшает микроциркуляцию миокарда и стимулирует развитие неоангиогенеза.

Заключение

НОБТ имеет хорошую клиническую эффективность в восстановлении спортсменов с метаболическими изменениями миокарда. У 68% спортсменов после курса НОБТ было отмечено нивелирование изменений на ЭКГ, что позволило допустить их к тренировочному и соревновательному процессу.

Комплексное применение НОБТ и УНКП позволяет повысить эффективность лечения спортсменов с метаболическими изменениями миокарда до 80%.

НОБТ позволяет улучшать гемодинамические параметры спортсмена: снижаются уровень ЧСС покоя и показатели ДАД в покое и после нагрузки, что может свидетельствовать о нормализации вегетативного профиля.

Комплексное применение НОБТ и УНКП приводит к увеличению уровня аэробной выносливости, что является объективным проявлением увеличения толерантности к физической нагрузке.

Проведение НОБТ и комплекса НОБТ и УНКП при положительном эффекте позволяло допускать спортсменов к тренировочному и соревновательному процессу непосредственно после курса реабилитации (в течение 14 сут), в то время как спортсмены группы контроля при положительном эффекте терапии допускались к спорту в течение от 1 мес и более.

Укорочение сроков лечения спортсменов при применении НОБТ и УНКП играет важную роль в обеспечении непрерывности тренировочного и соревновательного процесса и совершенствовании спортивного мастерства.

Участие авторов равное на всех этапах подготовки статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *European Heart Journal*. 2021;42(1):17-96. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605
2. Yow AG, Rajasurya V, Ahmed I, Sharma S. *Sudden Cardiac Death*. 2024 Mar 16. In: StatPearls Internet].Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
3. Vessella T, Zorzi A, Maragna L, et al. The Italian preparticipation evaluation programme: diagnostic yield, rate of disqualification and cost analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2020 Feb;54(4):231-237. https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100293
4. McKinney J, Lithwick DJ, Morrison BN, et al. Detecting Underlying Cardiovascular Disease in Young Competitive Athletes. *The Canadian Journal of Cardiology*. 2017;33(1):155-161. https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.06.007

5. Dhutia H, Malhotra A, Gabus V, et al. Cost Implications of Using Different ECG Criteria for Screening Young Athletes in the United Kingdom. *The Journal of the American College of Cardiology.* 2016;68(7):702-711. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.05.076
6. Riding NR, Sheikh N, Adamuz C, et al. Comparison of three current sets of electrocardiographic interpretation criteria for use in screening athletes. *Heart*. 2015;101(5):384-390. https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-306437
7. Бадтиева В.А., Сичинава Н.В., Трухачева Н.В., Иванова Ю.М., Павлов В.И., Шарыкин А.С., Сугарова З.Г., Куликова В.А., Усманов Д.М. Распространенность сердечно-сосудистой патологии у спортсменов различной квалификации. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(4):21-32.
Badtieva VA, Sichinava NV, Trukhacheva NV, Ivanova YuM, Pavlov VI, Sharykin AS, Sugarova ZG, Kulikova VA, Usmanov DM. Prevalence of cardiovascular pathology in athletes. *Sports medicine: research and practice*. 2024;14(4):21-32. (In Russ.). https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.2
8. Корнякова В.В., Бадтиева В.А., Баландин М.Ю., Ашвиц И.В. Проблема физического утомления в спорте. *Человек. Спорт. Медицина*. 2019;19(4):142-149.
Kornyakova VV, Badtieva VA, Balandin MYu, Ashvits IV. The problem of physical fatigue in sports. *Man. Sport. Medicine.* 2019;19(4):142-149. (In Russ.). https://doi.org/10.14529/hsm190417
9. Palermi S, Tardini L, Graziano F, et al. Interpretation and management of T wave inversion in athletes: An expert opinion statement of the Italian Society of Sports Cardiology (SICSPORT). *International journal of cardiology.* 2025;422:132968. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2025.132968
10. Ammirati E, Frigerio M, Adler ED, et al. Management of Acute Myocarditis and Chronic Inflammatory Cardiomyopathy: An Expert Consensus Document. *Circulation: Heart Failure.* 2020;13(11):e007405. https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007405
11. Atici AR, Kamis O, Edriss S, et al. Analyzing the impact of prolonged pauses on soccer performance. *Scientific Reports*. 2025;15(1):1983. https://doi.org/10.1038/s41598-025-86507-9
12. Ortega MA, Fraile-Martinez O, García-Montero C, et al. A General Overview on the Hyperbaric Oxygen Therapy: Applications, Mechanisms and Translational Opportunities. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(9):864. https://doi.org/10.3390/medicina57090864
13. Корягина Ю.В., Тер-Акопов Г.Н., Нопин С.В. Возможности применения гипербарической оксигенации в системе медико-биологического сопровождения спорта высших достижений в период интенсивных тренировок в среднегорье (аналитический обзор). *Современные вопросы биомедицины*. 2023;7(1-22).
Koryagina YuV, Ter-Akopov GN, Nopin SV. Possibilities of Using Hyperbaric Oxygenation in the System of Medical and Biological Support of Elite Sports during Intensive Training in Mid-Mountains (Analytical Review). *Sovremennye voprosy biomeditsiny* 2023;7(1-22). (In Russ.). https://doi.org/10.51871/2588-0500_2023_07_01_28
14. Тер-Акопов Г.Н., Корягина Ю.В., Абуталимова С.М., Нопин С.В., Кушнарева Ю.В. Применение гипербарической оксигенации для восстановления спортсменов, в том числе ранее перенесших COVID-19, в условиях среднегорья. *Медицина экстремальных ситуаций*. 2024;26(3):71-76.
Ter-Akopov GN, Koryagina YuV, Abutalimova SM, Nopin SV, Kushnareva YuV. The Use of Hyperbaric Oxygenation for the Recovery of Athletes, Including Those Who Have Previously Had COVID-19, in Mid-Mountain Conditions. *Meditsina ekstremal'nykh situatsiy.* 2024;26(3):71-76. (In Russ.). https://doi.org/10.47183/mes.2024-26-3-71-76
15. Кайсинова А.С., Семухин А.Н., Абрамцова А.В., Ефименко Н.В., Великанов Д.И., Симонова Т.М. Нормоксическая баротерапия в медицинской реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию. *Физиотерапевт.* 2020;5:29-35.
Kaysinova AS, Semukhin AN, Abramtsova AV, Efimenko NV, Velikanov DI, Simonova TM. Normoxic Barotherapy in the Medical Rehabilitation of Patients Who Have Had a New Coronavirus Infection. *Fizioterapevt.* 2020;5:29-35. (In Russ.). https://doi.org/10.33920/med-14-2010-03
16. Турова Е.А., Уянаева А.И., Тупицына Ю.Ю., Рассулова М.А. Целесообразность применения нормоксической баротерапии в программах реабилитации пневмонии, ассоциированной с COVID-19. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020;97(6-2):127-128.
Turova EA, Uyanaeva AI, Tupitsyna YuYu, Rassulova MA. The Expediency of Using Normoxic Barotherapy in Rehabilitation Programs for Pneumonia Associated with COVID-19. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Therapeutic Physical Culture*. 2020;97(6-2):127-128. (In Russ.).
17. Zhou ZF, Wang DJ, Li XM, et al. Effects of enhanced external counterpulsation on exercise capacity and quality of life in patients with chronic heart failure: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(27):e26536. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000026536
18. Yin Q, Jiang H, Zhang Z, et al. Influence of enhanced external counterpulsation on endothelial function: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Scandinavian Cardiovascular Journal*. 2023;57(1):2273223. https://doi.org/10.1080/14017431.2023.2273223
19. Qin X, Deng Y, Wu D, et al. Does Enhanced External Counterpulsation (EECP) Significantly Affect Myocardial Perfusion? A Systematic Review & Meta-Analysis. *PLoS One.* 2016;11(4):e0151822. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151822
20. Collins R, McGrath D, Horner K, et al. Effect of External Counterpulsation on Exercise Recovery in Team Sport Athletes. *International Journal of Sports Medicine*. 2019;40(8):511-518. https://doi.org/10.1055/a-0923-9144
21. Фудин Н.А., Бадтиева В.А., Хадарцев А.А. Об использовании наружной контрпульсации и прессотерапии в спортивной медицине (краткий обзор отечественной литературы 2005-2017 гг.). *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2018;5:192-198.
Fudin NA, Badtieva VA, Khadartsev AA. On the Use of External Counterpulsation and Pressotherapy in Sports Medicine (A Brief Review of Domestic Literature 2005-2017). *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie.* 2018;5:192-198. (In Russ.).
22. Drezner JA, Sharma S, Baggish A, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *British Journal of Sports Medicine.* 2017;51(9):704-731. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097331

Получена 16.10.2025
Received 16.10.2025
Принята в печать 19.10.2025
Accepted 19.10.2025