

Применение циклических и силовых нагрузок при гипертонической болезни

Головунина И. С.^{1*}, Мухарлямов Ф. Ю.², Рассулова М. А.², Иванова Е. С.³

¹ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма»; ²ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» ДЗ г. Москвы; ГУ ³Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского». Москва, Россия

Цель. Изучить влияние занятий на силовых и циклических тренажерах на состояние больных гипертонической болезнью (ГБ) II стадии (стд.).

Материал и методы. У 40 пациентов в возрасте 45–55 лет с основным диагнозом ГБ II стд. проводили физическую реабилитацию с включением физических тренировок (ФТ) на силовых тренажерах: в контрольной группе (ГК) после подъема груза рабочие мышцы полностью расслаблялись и груз быстро опускался; в основной (экспериментальной) группе (ЭГ) больные, поднимая груз, расслабляли рабочие мышцы не полностью и опускали груз медленнее, что приводило к большему образованию лактата и появлению боли в мышцах. Использовались следующие методы исследования: эргоспирометрия, объемная компрессионная осциллометрия и силовые тесты.

Результаты. Нормализация артериального давления (АД), повышение сократительной способности миокарда и общей работоспособности – в ЭГ были более выраженными ($p < 0,05$), т.к. максимальные нервно-мышечные напряжения являются наибольшим стимулом для активизации выброса в кровь гормонов во время и после тренировки.

Заключение. Применение в комплексе циклических и силовых тренажеров оказывает существенный эффект у больных ГБ II стд.

Ключевые слова: гипертоническая болезнь, физическая реабилитация, циклические и силовые тренажеры.

Поступила 08/11-2012

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2012; 11(6): 4-8

Multiple-set resistance exercise in essential arterial hypertension

Golovunina I. S.^{1*}, Mukharlyamov F. Yu.², Rassulova M. A.², Ivanova E. S.³

¹Russian State University of Physical Education, Sports, Youth, and Tourism; ²Moscow Research and Clinical Centre of Medical Rehabilitation and Sports Medicine; ³M. F. Vladimirovskiy Moscow Regional Clinical Research Institute. Moscow, Russia

Aim. To assess the effects of the multiple-set resistance exercise on the functional status of patients with Stage II essential arterial hypertension (EAH).

Material and methods. In total, 40 patients with Stage II EAH, aged 45-55 years, took part in the physical rehabilitation programme, including exercise training on the resistance exercise machine. In the control group, weight lifting was followed by the complete relaxation of involved muscle groups and, therefore, a fast weight lowering. In the main group, the muscle relaxation after weight lifting was only partial, with a slower weight lowering, which resulted in increased lactate production and muscle ache. Ergospirometry, volumetric compression oscillometry, and resistance tests were used.

Results. Blood pressure normalization, myocardial contractility increase, and exercise capacity improvement were more pronounced in the main group ($p < 0,05$), as a greater extent of neuromuscular strain stimulates the hormone production both during and after the exercise session.

Conclusion. The complex multiple-set resistance exercise programme demonstrated a marked beneficial effect in patients with Stage II EAH.

Key words: essential arterial hypertension, physical rehabilitation, multiple-set resistance exercise machines.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2012; 11(6): 4-8

В настоящее время при физической реабилитации (ФР) больных гипертонической болезнью (ГБ) все шире начинают использовать современные тренажеры, оснащенные специальными приборами для контроля состояния кардиореспираторной системы в режиме индивидуально подобранных, дозированных, ступенчато возрастающих физических нагрузок (ФН) [5,6]. Поэтому использование таких тренажеров в лечебной физкультуре (ЛФК) перспективно для больных ГБ. В связи с этим возникает необходимость в разработке инновационных методов и оптимизации

программ ФР, основанных на комплексном применении ФН на циклических тренажерах и силовых тренажерах для больных ГБ, что и определило актуальность данного исследования.

Целью исследования было разработать программу ФР с использованием циклических и силовых тренажеров для больных ГБ II стд.

Для реализации цели исследования необходимо решить следующие задачи:

– Изучить и проанализировать вопросы содержания ФР по проблеме ФР пациентов с ГБ.

©Коллектив авторов, 2012

Тел.: 8-916-360-28-08

E-mail: irinka81-05@mail.ru

[*Головунина И. С. – ст.н.с. кафедры ЛФК, массажа и реабилитации, ²Мухарлямов Ф. Ю. – руководитель отдела, ²Рассулова М. А. – заместитель директора по лечебной работе, ³Иванова Е. С. – доцент кафедры восстановительной медицины и медицинской реабилитации факультета усовершенствования врачей].

- Разработать программу ФР больных ГБ II стд. с использованием циклических и силовых тренажеров.
- В педагогическом эксперименте оценить эффективность разработанной программы.

При ГБ задачами ФР являются стабилизация артериального давления (АД) на оптимальном для пациента уровне, повышение толерантности к физической нагрузке (ТФН), развитие адаптивных возможностей организма с целью достижения максимально высокого уровня качества жизни (КЖ): уменьшение симптомов заболевания, числа внеочередных обращений к врачу и госпитализаций на фоне антигипертензивной терапии (АГТ), а также увеличение физических возможностей пациентов.

Материал и методы

Под наблюдением находились пациенты в возрасте 45-55 лет (мужчины и женщины) с основным диагнозом ГБ II стд., которые были рандомизированы на 2 группы (гр.) (в каждой по 10 мужчин и 10 женщин): экспериментальную (ЭГ) (n=20), в которой проводились тренировки на циклических и силовых тренажерах по системе «ИЗОТОН», гр. контроля (ГК) (n=20), в которой ФР осуществлялась по классической программе занятий с полным расслаблением работающей мышцы при опускании груза.

По основным клиническим признакам гр. были сопоставимы.

Перед началом ФР после стабилизации клинического состояния, а также в конце каждого периода всем больным проводили следующие обследования:

- объемную компрессионную осциллометрию (ОКО) АПКО-8-РИЦ – компьютерное исследование гемодинамики с определением 22 параметров, в т.ч. систолического (САД) и диастолического АД (ДАД), ударного объема (УО), сердечного выброса (СВ), общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) и т.д.;
- нагрузочную пробу – спироэргометрию (СЭМ), во время которой одновременно оценивается функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, уровень физической работоспособности и т.д.;
- двигательные тесты выполняли после выписки из стационара на 2 и 3 периодах ФР на силовых тренажерах. Больные последовательно выполняли 10 упражнений на силовых тренажерах, на которых впоследствии тренировались. Перед выполнением каждого упражнения больные отдыхали в положении сидя в течение 5 мин. Нагрузка увеличивалась до максимально переносимого или появления общепринятых критериев прекращения пробы. В ходе каждого из тестов измеряли исходные показатели – АД, частоту сердечных сокращений (ЧСС), проводили постоянный мониторинг ЭКГ с регистрацией 12 стандартных отведений на 12-канальном электрокардиографе (ЭКГ).

Для оценки полученных результатов использован метод статистического анализа t-критерий Стьюдента.

Больной начинал проходить восстановительные мероприятия в условиях стационара. На постельном режиме – 1-2 сут. больные получали только медикаментозную

терапию, с помощью которой снижают САД с 200 до 165 ± 5 мм рт.ст. и ДАД со 110 до 95 ± 5 мм рт.ст.

Занятия назначались после компенсации гемодинамики (после снижения АД < 165 ± 5 мм рт.ст.) и исчезновения жалоб, имеющихся при кризе; проходили в зале, оборудованном циклическими и силовыми тренажерами. Что касается циклических нагрузок, а также медикаментозной терапии, то в обеих гр. методы их применения были идентичны. Отличие между программами ФР заключалось в методике применения нагрузок на силовых тренажерах. Пациенты ЭГ тренировались по системе «ИЗОТОН», которая состояла в применении статодинамических упражнений [3]. В ГК занятия на силовых тренажерах проходили по традиционной программе ФР, во время которой не предусматривалось значительного утомления мышц и интенсивных болевых ощущений в них.

Исследование проводилось в 3 этапа. I этап начинали в стационаре (10-12 сут.). После выписки пациенты продолжали заниматься амбулаторно 2-3 раза в нед. (4 мес.) – II этап. Что касается III этапа, то он начинался при следующих показаниях к переводу: отсутствие осложнений, негативных изменений на ЭКГ во время занятий, способность выполнять 2 круга упражнений на всех силовых тренажерах. Длительность всего курса составляла в среднем 70 занятий.

Критериями дозирования нагрузок были исходное состояние и последующая динамика физической работоспособности, АД, субмаксимальной возрастной ЧСС. АД измерялось перед занятием, тотчас после ФН, после восстановления ЧСС (~1-2 мин), а также в конце тренировки.

На I этапе ФР после стабилизации гемодинамики все больные начинают заниматься на циклических тренажерах. На протяжении всех трех периодов ФР различия в методиках циклических тренировок в исследуемых гр. не было. Занятия ЛФК у больных на стационарном этапе включали лишь тренировки на велоэргометре (ВЭМ) и тредмиле (ТМ). Занятие начиналось с нагрузки на ВЭМ, величина которой составляла 50% от пороговой, которая определялась во время СЭМ. Тренировочный уровень ЧСС определялся как 60% от максимального возрастного. Время работы на ВЭМ на подготовительном периоде от 5-7 до 10 мин, скорость – 50-60 об/мин.

После восстановления ЧСС и АД больной приступал к работе на тренажере ТМ. Скорость ходьбы в среднем составляла 3,0-3,5 км/час, угол наклона 0-3°, продолжительность – 10-12 мин.

На II этапе (амбулаторное лечение) нагрузка на ВЭМ составляла 60-65% от пороговой мощности, определенной при повторной СЭМ, скорость – 60-70 об/мин, продолжительность – 12-15 мин. Тренировочная ЧСС составляла 60-65% от максимальной возрастной.

Вслед за нагрузкой на ВЭМ выполняли упражнения на силовых тренажерах. Особенностью занятий ЭГ было то, что каждое упражнение выполнялось до сильного болевого ощущения или неспособности преодолеть сопротивление. Нагрузка определялась как 50% от максимума, показанного во время двигательных тестов. Перед пациентами стояла задача выполнить с рабочим усилием упражнение на силовом тренажере в течение 40 сек (в начале этапа) и 60 сек (в конце этапа) в медленном темпе. Во время подъема груза пациент выдерживал паузу 2-3 сек, после чего груз медленно опускался, а мышцы работали в уступающем режиме. Количество повторений за 40-60 сек работы на тренажере было не принципиальным. Главное то, что пациент должен был выполнять последние движения, прилагая

Таблица 1

Динамика показателей состояния сердечно-сосудистой системы по АПКО

| Исследуемая группа | Показатель | Ед. изм. | До ФР | После I этапа | После II этапа | После III этапа |
|--------------------|----------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| ЭГ (n=20) | САД | мм рт.ст. | 159,2 ± 4,3 | 153,6 ± 3,4* | 143,3 ± 3,1* | 129,2 ± 3,5* |
| | ДАД | мм рт.ст. | 94,4 ± 2,9 | 88,9 ± 2,4* | 82,2 ± 2,3* | 73,3 ± 1,8* |
| | ЧСС _{покоя} | уд/мин | 85,2 ± 3,4 | 84,8 ± 2,8 | 80,1 ± 2,3* | 74,2 ± 3,5* |
| | УО | мл | 74,8 ± 2,9 | 76,0 ± 2,3 | 77,4 ± 3,4* | 87,9 ± 2,9 |
| | ОПСС | дин. *см-5*сек | 3392,9 ± 32,6 | 3353,4 ± 28,8 | 3219,1 ± 113,0* | 2127,8 ± 43,3* |
| ГК (n=20) | САД | мм рт.ст. | 160,0 ± 4,3 | 154,6 ± 3,4* | 147,8 ± 3,0* | 136,1 ± 2,6* |
| | ДАД | мм рт.ст. | 94,8 ± 2,7 | 89,0 ± 2,4* | 83,8 ± 1,9* | 78,8 ± 2,2* |
| | ЧСС _{покоя} | уд/мин | 86,2 ± 3,1 | 85,6 ± 3,6 | 82,3 ± 3,4* | 80,2 ± 2,1* |
| | УО | мл | 74,5 ± 2,0 | 77,8 ± 1,3 | 81,0 ± 2,1* | 81,3 ± 1,4* |
| | ОПСС | дин. *см-5*сек | 3284,9 ± 44,5 | 3172,1 ± 31,1 | 3064,0 ± 23,2 * | 2923,0 ± 24,0* |
| РЭГ-ГК | | | | | p < 0,05 | p < 0,05 |

Примечание: * – p < 0,05, статистически значимые различия по отношению к значению до ФР. РЭГ-ГК – разница показателей между гр.

Таблица 2

Влияние силовых тренировок на изменение силы основных мышечных групп в основной и контрольной группах

| | До начала II периода | После II периода | Эффект в % | После II периода | Эффект в % | С начала ФР, % |
|---------|----------------------|------------------|------------|------------------|------------|----------------|
| ЭГ | | | | | | |
| Тест 1 | 41,3 ± 7,4 | 46,8 ± 7,5 | 13,3 | 56,5 ± 8,1* | 20,9 | 37,0 |
| Тест 2 | 46,3 ± 8,1 | 51,0 ± 8,6 | 10,3 | 60,6 ± 6,8 | 18,7 | 30,9 |
| Тест 3 | 40,9 ± 7,9 | 49,9 ± 6,9 | 22,0 | 56,9 ± 7,2* | 14,0 | 39,1 |
| Тест 4 | 34,3 ± 9,1 | 42,9 ± 9,0 | 25,2 | 50,4 ± 9,3* | 17,5 | 47,1 |
| Тест 5 | 31,8 ± 4,8 | 41,5 ± 5,2 | 30,7 | 47,9 ± 5,7 | 15,4 | 50,8 |
| Тест 6 | 45,0 ± 8,9 | 56,3 ± 7,5* | 25,0 | 65,3 ± 8,0* | 16,0 | 45,0 |
| Тест 7 | 38,6 ± 8,5 | 45,6 ± 7,1* | 34,3 | 48,3 ± 7,4* | 12,3 | 50,8 |
| Тест 8 | 44,0 ± 8,2 | 54,3 ± 6,2* | 23,3 | 62,5 ± 7,2* | 15,2 | 42,0 |
| Тест 9 | 50,5 ± 8,4 | 60,0 ± 9,0 | 18,8 | 66,8 ± 8,8* | 11,3 | 32,2 |
| Тест 10 | 58,5 ± 8,8 | 66,1 ± 8,5 | 13,0 | 71,5 ± 6,9* | 8,1 | 22,2 |
| ГК | | | | | | |
| Тест 1 | 38,7 ± 6,9 | 43,0 ± 6,6 | 11,0 | 50,6 ± 7,1* | 17,7 | 30,7 |
| Тест 2 | 46,0 ± 9,4 | 49,0 ± 9,0 | 6,5 | 58,0 ± 8,0 | 18,4 | 26,1 |
| Тест 3 | 38,9 ± 7,8 | 46,4 ± 6,9 | 19,3 | 50,9 ± 7,0* | 9,7 | 30,9 |
| Тест 4 | 31,6 ± 9,1 | 38,1 ± 7,2 | 20,6 | 42,1 ± 6,9* | 10,5 | 33,3 |
| Тест 5 | 31,8 ± 6,0 | 39,8 ± 6,1 | 25,2 | 44,2 ± 6,1 | 11,3 | 39,3 |
| Тест 6 | 44,0 ± 7,9 | 50,8 ± 7,5* | 15,3 | 55,3 ± 7,9* | 8,9 | 25,6 |
| Тест 7 | 37,8 ± 7,3* | 45,6 ± 7,4* | 20,9 | 48,3 ± 7,3* | 5,8 | 27,8 |
| Тест 8 | 44,0 ± 6,0 | 50,0 ± 5,4* | 13,7 | 55,0 ± 5,7* | 10,0 | 25,0 |
| Тест 9 | 50,1 ± 10,6 | 56,8 ± 10,2 | 13,2 | 60,5 ± 10,5* | 6,6 | 20,7 |
| Тест 10 | 58,3 ± 8,8 | 63,1 ± 8,7 | 8,4 | 65,5 ± 7,1* | 3,8 | 12,4 |
| pЭГ-ГК | | | | <0,05 | | |

Примечание: **Тест 1** – двигательный тест «жим от груди»; **Тест 2** – двигательный тест для мышц спины «верхняя тяга»; **Тест 3** – двигательный тест для брюшного пресса; **Тест 4** – двигательный тест с выпрямлением ног; **Тест 5** – двигательный тест со сгибанием ног; **Тест 6** – двигательный тест для икроножных мышц; **Тест 7** – двигательный тест для дельтовидных мышц; **Тест 8** – двигательный тест для трапециевидных мышц; **Тест 9** – двигательный тест «жим ногами»; **Тест 10** – двигательный тест «вертикальная тяга»; * – p < 0,05, статистически значимые различия по отношению к исходному значению.

максимальные усилия, т.к. именно это нервно-мышечное напряжение является наибольшим стимулом для активизации выброса в кровь гормонов во время и после тренировки [7]. Применялся метод круговой тренировки. Упражнения на крупные группы мышц чередовались с упражнениями на мелкие, что снимало возможные проблемы роста АД. Отдых между упражнениями на тренажерах заполнялся стретчингом и дыхательными упражнениями.

На II этапе увеличивается нагрузка на ТМ, которая завершала занятие. Скорость ходьбы составляла 4,5–5,0 км/час, а угол наклона до 5°, время увеличивалось от 12 до 15 мин.

На III этапе занятия проводятся по 40–60 мин 2–3 раза в нед. Нагрузка на ВЭМ составляла 75–85% от пороговой мощности, время – 15–20 мин, скорость 70–80 об/мин. При нагрузке на силовых тренажерах величину отягощения меняли, доводя постепенно до 70% от максимума.

Таблица 3

Изменение показателей СЭМ во время и после занятий на тренажерах

| Группы | Показатель | До ФР | После I этапа | После II этапа | После III этапа |
|--------------|-------------------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------------|
| ЭГ (n=20) | Нагрузка (W) | 48,4±1,9 | 51,8±4,3 | 70,3±7,6* | 88,0±10,3* |
| | Время (мин) | 7,5±1,2 | 9,8±1,5 | 11,7±1,1* | 16,4±1,6* |
| | ЧСС _{макс} (уд/мин) | 131,0±5,8 | 127,9±5,3 | 124,1±4,0 | 114,6±3,6* |
| | САД (мм рт.ст.) | 156,4±9,6 | 153,1±8,5 | 151,4±6,9 | 145,1±6,7* |
| | ДАД (мм рт.ст.) | 93,2±5,6 | 91,2±4,8 | 89,7±4,5 | 84,8±1,9* |
| | Потребление O ₂ (мл/мин) | 1556,2±27,9 | 1638,9±51,2 | 2030,4±110,9* | 2234,7±167,1* |
| | Кислородный пульс (мл) | 13,8±1,9 | 14,0±1,7 | 15,3±1,1* | 17,0±0,8* |
| | РЭГ-ГК | | | p< 0,05 | p< 0,05 |
| ГК (n=20) | Нагрузка (W) | 49,2±1,1 | 50,7±5,0 | 66,7±7,5* | 73,0±5,5* |
| | Время (мин) | 7,6±1,4 | 9,6±1,4 | 11,0±1,2* | 12,2±1,0* |
| | ЧСС _{макс} (уд/мин) | 130,8±5,9 | 127,7±6,2 | 123,1±5,8 | 117,7±4,0* |
| | САД (мм рт.ст.) | 156,2±9,6 | 154,8±9,2 | 153,7±8,6 | 150,3±7,5* |
| | ДАД (мм рт.ст.) | 93,0±5,6 | 91,8±4,7 | 91,6±4,6 | 90,7±4,5 |
| | Потребление O ₂ (мл/мин) | 1556,9±28,0 | 1612,6±42,3 | 2009,0±88,5* | 2106,4±86,8* |
| | Кислородный пульс (мл) | 13,6±2,7 | 13,9±1,9 | 14,5±1,5* | 15,7±0,5* |
| | РЭГ-ГК | | | p< 0,05 | p< 0,05 |

Примечание: ЧСС_{макс}, ДАД_{макс} и САД_{макс} – максимальные значения ЧСС, САД и ДАД. * – p<0,05 статистически значимые различия внутри гр по сравнению с исходными показателями. РЭГ-ГК – разница показателей между гр.

На III этапе по мере адаптации организма больного к возрастающим нагрузкам параметры работы на ТМ также увеличивались, продолжительность ходьбы составляла 15-20 мин, скорость 5,5-6,0 км/ч при угле наклона 5-7°.

Результаты и обсуждение

Исследования средних значений АД по данным ОКО показали, что исходно (до прохождения ФР) показатели в ЭГ и ГК достоверно не различались (таблица 1).

У больных обеих гр. АД в покое достоверно снизилось уже после первого этапа ФР. Однако наиболее выраженное снижение АД произошло после второго и особенно после третьего этапа ФР, т.е. когда в ЭГ стали применяться статодинамические упражнения на силовых тренажерах по системе ИЗОТОН. Снижение АД в ЭГ было выражено достоверно (p<0,05) в большей степени, чем в ГК. Причину этого можно объяснить только тем, что в ЭГ методика занятий на силовых тренажерах отличалась применением статодинамических усилий, выполняемых до появления болей в мышцах. Подобные эффекты были описаны зарубежными коллегами при использовании сочетания циклической и силовой ФН в составе одной тренировки больных ГБ [3, 4].

Изучение динамики показателей сердечно-сосудистой системы у больных в покое с помощью метода ОКО в процессе трех этапов ФР свидетельствуют не только о снижении величины АД у больных, но также и об урежении ЧСС, увеличении УО и снижении ОПСС.

Все это указывает на улучшение функционального состояния сердечно-сосудистой системы и проявление

экономизации ее деятельности, улучшение периферического кровообращения. Подобная реакция на сочетание циклических и силовых нагрузок наблюдалась в исследованиях [2,4]. Наблюдалось снижение АД за счет уменьшения ОПСС при силовой тренировке больных, но без статического компонента [1,3].

Следует отметить, что в настоящем исследовании показатели деятельности сердечно-сосудистой системы начали достоверно улучшаться лишь после второго этапа ФР, на котором больные начали заниматься на силовых тренажерах в статодинамическом режиме.

Реакция гемодинамики на повторные тесты в гр. больных существенно не различалась (таблица 2). В ЭГ отмечалась также менее выраженная реакция САД на максимальную силовую нагрузку после курса ФР, чего не наблюдалось в ГК (РЭГ-ГК p<0,05).

При нагрузках в тестовых упражнениях наблюдалась такая картина: сила мышц у пациентов в ГК возросла и достигла статистической достоверности незначительно, по сравнению с ЭГ, где прирост силы мышц был более выраженным, статистически высоко достоверным. Наибольший прирост в некоторых тестах был после II этапа, по сравнению с изменениями после III этапа. Это прослеживалось во всех упражнениях, кроме тестов 1 и 2 («жим от груди», «верхняя тяга») в обеих гр.

Изменение показателей СЭМ во время и после занятий на тренажерах представлено в таблице 3.

Все изученные показатели после III периода реабилитации улучшились в обеих гр. достоверно. Достоверные различия между ЭГ и ГК на III этапе имели место по всем показателям. После II этапа различия в изученных показателях между ЭГ и ГК

были достоверными по величине нагрузки, ее длительности, потреблению кислорода, кислородному пульсу и т.д. В ЭГ отмечалось существенное снижение ЧСС — со 131,0 уд/мин до 114,6 уд/мин, но оно достигает статистической значимости только после III этапа. Максимальные значения САД во время СЭМ при одновременном достоверном увеличении максимальной нагрузки также изменились в ходе ФР, но стали статистически достоверными лишь после III этапа — со 156,4 до 145,1 мм рт.ст. Что касается ДАД, то его показатели также изменились в ходе реабилитационных мероприятий, но стали статистически значимыми только для ЭГ после III этапа ФР. После III этапа в ГК продемонстрировано, что достоверно изменились все показатели (отмечены звездочкой), кроме ДАД.

Также после прохождения ФР у больных наблюдаемых гр. при повторной СЭМ повысилась мощность выполненной нагрузки: статистическая значимость достигнута после II этапа в обеих гр., на 81,8% в ЭГ с 48,4 до 88,0 Вт и на 48,4% с 49,2 до 73,0 Вт в ГК при одновременном увеличении рабочего времени.

Отмечается достоверное увеличение показателя потребления кислорода после II этапа, когда пациенты начали заниматься на силовых тренажерах, что свидетельствует о росте аэробных способностей исследуемых больных и способности организма обеспечить большую потребность тканей в кислороде при предельной активации функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Но в ЭГ были получены наиболее значимые сдвиги по сравнению с результатами в ГК.

По результатам проведенных исследований СЭМ наблюдалось и достоверное увеличение кислородного пульса. Этот показатель характеризует экономичность работы сердца. Чем он выше, тем эффективнее гемодинамика, т.к. доставка нужного количества кислорода обеспечивается при меньшем пульсе. В ЭГ этот показатель оказался выше (на 23,2%) по сравнению с ГК (на 15,4%) ($p < 0,05$).

Следует также отметить, что именно после II этапа наблюдается существенный прирост всех

показателей: статистически значимые различия между гр. ($p < 0,05$), что связано, по-видимому, с использованием силовых тренажеров. Причем в ЭГ этот прирост выражен наиболее отчетливо, что доказывает большую эффективность разработанной программы по сравнению с программой, по которой занимались пациенты ГК. Что касается динамики показателей сердечно-сосудистой системы, то значения САД и ДАД в ЭГ достигают статистической значимости после II этапа, а ЧСС_{макс} лишь после III этапа. В ГК ЧСС_{макс}, а также САД и ДАД становятся статистически значимыми к III этапу.

Было получено значительное увеличение ТФН у наблюдаемых после прохождения курса ФР в результате СЭМ, а также значительное увеличение значений максимального потребления кислорода. Увеличение обоих показателей составило ~ 20% по сравнению с начальными значениями. Увеличение аэробной способности также показали другие зарубежные коллеги [2,4].

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение в комплексе циклических и силовых тренажеров оказывает существенный эффект у больных ГБ. В ГК после прохождения реабилитации уровень АД снизился, однако более значимые изменения были получены в ЭГ.

Использование статодинамических нагрузок [5, 7] более эффективно в ФР больных ГБ II стд., т.к. уровень АД снижается значительнее, чем при занятиях в ГК.

Исследования, проводимые в процессе педагогического эксперимента, показали, что у больных ЭГ в большей мере и достоверно ($p < 0,05$) увеличились показатели физической подготовленности, чем у пациентов ГК.

Применение реабилитации с мониторингом состояния кардиореспираторной системы помимо эффективности показало их безопасность у исследованных больных.

Литература

1. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005; 23: 251-9.
2. Erazhi AA, Anbals FH, Vank P, et al. Pulse pressure and baroreflex sensitivity in patients with essential hypertension. In *Optimální působení tělesné zátěže a výživy*. Hradec Králové : Univerzita Hradec Králové 2007; od s. 116-9.
3. Fagard RH, Hans H.Bjo. Hypertension and Cardiovascular Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005; 12: 326-31.
4. Kemi OJ, Haram PM, Loennechen JP. Moderate vs. high exercise intensity: differential effects on aerobic fitness, cardiomyocyte contractility, and endothelial function. *Cardiovasc Res* 2005; 67: 161-72.
5. Leuven KU. Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. *Eur J Prevent Cardiol* 2012; 19: 151-60.
6. Liadov K, Moukharliamov F, Smirnova M, Litviakova I. Physical rehabilitation at an arterial hypertension. *J Hypertens Mat. of 13 Eur meeting of hypertension*, Milan, Italy, 2003, p. 330-3.
7. Mjakinchenko E.B., Silujanov V.N. Recreative training by system ISOTON. M.: SportAkadempress 2001; 68 s.