

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И РЕГИОНАРНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМБИНИРОВАННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ

А.А. Михеев, д-р пед. наук, д-р биол. наук, доцент,

Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта
Республики Беларусь,

Н.А. Михеев,

Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь

Было проведено исследование центральной и регионарной гемодинамики при применении комбинированного метода физического воздействия (вибромюстимуляции и общей магнитотерапии). После курса воздействий у испытуемых в покое достоверно снижалось систолическое и диастолическое давление, уменьшалась ЧСС, увеличивался минутный объем крови после велоэргометрической нагрузки, произошла перестройка периферического звена кровообращения с выработкой специфических сосудистых реакций, создающих условия для облегченного оттока крови в периферические вены, что свидетельствует об улучшении условий микроциркуляции.

A study of the central and regional hemodynamics was carried out with application of a combined method of physical exposure (vibromiostimulation and general magnetotherapy). After an applied course of exposure the subjects under study demonstrated a reliable decrease in systolic and diastolic pressure, in the heart rate at rest, an increase in the minute blood volume after a veloergometric load, a reconstruction of the peripheral component of the blood circulation with development of specific vascular reactions, which create conditions for the lightened blood outflow into the peripheral veins testifying an improvement in microcirculation conditions.

Введение. В настоящее время проблеме центральной гемодинамики и периферического кровообращения у спортсменов посвящено большое количество работ, однако вопросы изменения местного кровотока при применении комбинированных и сочетанных методов воздействия на организм освещены недостаточно [1–4].

Целью настоящего исследования явилось изучение воздействия дозированной вибрационной тренировки по методу стимуляции биологической активности в сочетании с общей магнитотерапией на центральную и регионарную гемодинамику спортсменов.

В задачи исследования входило изучение показателей центральной гемодинамики под воздействием вибромюстимуляции в сочетании с общей магнитотерапией и сравнение влияния традиционной тренировки и дозированной ви-

брации в сочетании с общей магнитотерапией на состояние периферического кровообращения (определение характера изменений артериального и венозного кровообращения в голени) [8].

Методы и материалы. В исследованиях состояния центральной гемодинамики при выполнении серии вибростимуляционных занятий в сочетании с общей магнитотерапией приняли участие 16 пловцов – 8 мужчин и 8 женщин. Средний возраст испытуемых мужчин составил $16,9 \pm 0,5$ лет, средняя масса тела $65,5 \pm 2,5$ кг, средняя длина тела $175,5 \pm 2,5$ см, средняя масса мышечной ткани $37,9 \pm 1,5$ %, средняя масса жировой ткани $15,4 \pm 2,6$ %, средний стаж занятий спортом $7,5 \pm 0,5$ лет. В группе испытуемых мужчин 1 спортсмен имел квалификацию мастера спорта, 4 – кандидата в мастера спорта и 3 спортсмена – I разряд. Средний возраст испытуемых женщин составил $16,6 \pm 0,8$ лет, средняя масса тела $55,1 \pm 1,6$ кг, средняя длина тела $162,5 \pm 7,5$ см, средняя масса мышечной ткани $36,8 \pm 2,3$ %, средняя масса жировой ткани $16,8 \pm 1,5$ %, средний стаж занятий спортом $8,5 \pm 1,5$ лет. В группе испытуемых женщин 2 спортсменки имели квалификацию мастера спорта, 5 – кандидатов в мастера спорта и 1 спортсменка – I разряд.

Испытуемые на протяжении 2 недель выполняли экспериментальную программу стимуляции, которая состояла из шести сеансов воздействия дозированной вибрацией в сочетании с общей магнитотерапией по три сеанса на каждой неделе. Тренировочные дни чередовались с днями отдыха. Все стимуляционные сеансы состояли из двух частей. В первой части занятия спортсмены выполняли вибрационные упражнения в повторном режиме – так называемый дозированный вибротренинг (ДВТ) по методу стимуляции биологической активности. Во второй части занятия проводился сеанс общей магнитотерапии. Вибрационная тренировка подразумевала выполнение вибрационных упражнений динамического характера в повторном режиме. Для корректности сравнения результатов исследований упражнения, предлагаемые участникам экспериментальной группы, были унифицированы. В каждом упражнении вибростимуляции подвергались мышцы рук и ног. Для этого испытуемым было предложено выполнять комбинированное упражнение, состоящее из двух частей, следующих друг за другом без перерыва: сгибания-разгибания рук в упоре сидя сзади и приседаний с опорой на вибротренажеры в темпе I цикл движения за 1 секунду. Испытуемые прекращали выполнение упражнения после того, как темп упражнения снижался, что являлось признаком наступления утомления. На каждой из тренировок испытуемые выполняли по 8 подходов описанного выше комбинированного упражнения. Интервалы отдыха между подходами составляли 3–5 минут. Средняя продолжительность каждого сеанса виброимпульсной стимуляции составляла $14,5 \pm 1,5$ минуты. Суммарная доза вибронагрузки за две недели составила $87,5 \pm 4,5$ минуты. Процедуры общей магнитотерапии (ОМТ), продолжительностью 20 минут каждая, проводились сразу после сеансов виброимпульсной стимуляции. Для ОМТ применялся аппарат «УниСПОК» (Республика Беларусь).

Пространственная организация действующего магнитного поля (несущая частота 10 Гц, режим 2, частота модуляций в диапазоне от 60 до 200 Гц) реализовалась с помощью индуктора ИАМВ5 «Мат», изготовленного в виде матраса с определенным расположением индукторов для создания пространственно неоднородного МП. Индукция магнитного поля (МП) на поверхности индуктора $3,1 \pm 0,5$ мТл. МП, генерируемое аппаратом, модулируется музыкальной составляющей, что способствует усилению эффективности воздействия. Вибрационная нагрузка создавалась посредством выполнения физических упражнений в повторном режиме с опорой конечностями на вибрационные устройства, работающие с частотой 28 Гц и амплитудой 4 мм [5–7]. Для определения основных гемодинамических параметров использовался метод импедансной плетизмографии. Исследование проводилось с использованием комплекса «Импекард-3», в основе которого заложена базовая медицинская методика грудной тетраполярной реографии, основанная на регистрации колебаний живых тканей организма в ответ на переменные токи высокой частоты. Использование ЦГД организма в комплексе с другими методами дает возможность оценить резервные возможности спортсменов. Анализировались следующие показатели центральной гемодинамики:

1. ЧСС (уд/мин) – частота сердечных сокращений (количество ударов сердца за одну минуту).
2. АДс (мм рт. ст) – артериальное систолическое давление.
3. АДд (мм рт. ст) – артериальное диастолическое давление.
4. СОК (мл) – систолический объем крови, соответствует объему крови, перемещаемому левым желудочком сердца в аорту за одно сердечное сокращение, характеризует насосную функцию сердца.
5. МОК (л/мин) – количество крови, проходящее за одну минуту через поперечное сечение большого или малого круга кровообращения.

Для тестирования использовался велоэргометрический ступенчатый тест. Обследование спортсменов проводилось до начала, и после выполнения программ традиционной и вибрационной тренировки в сочетании с общей магнитотерапией. В каждом из обследований фиксировались данные до и после выполнения ступенчатого теста (всего 4 пробы). Показатели регистрировались в положении лежа.

Для изучения воздействия вибротренинга в сочетании с магнитотерапией на периферическую гемодинамику были проведены сравнительные исследования регионарного кровообращения голени при выполнении серии традиционных упражнений и серии стимуляционных сеансов, включающих вибрационные упражнения в сочетании с общей магнитотерапией. В исследованиях приняли участие 10 пловцов высокой квалификации, из них 6 мастеров спорта и 4 кандидата в мастера спорта. Средний возраст испытуемых составил $20 \pm 1,5$ лет, средняя масса тела $73,5 \pm 3,1$ кг, средняя длина тела $177,5 \pm 1,4$ см, средняя масса мышечной ткани $38,9 \pm 2,1$ %, средняя масса жировой ткани $15,7 \pm 1,9$ %, сред-

ний стаж занятий спортом $12,5 \pm 1,5$ лет. Избранные для исследования тренировочные протоколы традиционной тренировки и экспериментальной программы стимуляции были идентичны и заключались в выполнении строго регламентированного упражнения в повторном режиме: приседания на двух ногах с амплитудой в коленных суставах $90-130^\circ$ в темпе 1 цикл движений за 1 секунду. Тренировочная серия состояла из 8 подходов длительностью 25–30 секунд каждый. Интервалы отдыха составляли 30 секунд. Процедура ОМТ, описание которой приведено выше, проводилась сразу после сеансов вибромиостимуляции. Для исследования регионарного кровообращения использовался метод компьютерной реографии с использованием комплекса «Импекард-М» (Беларусь). Анализируются 15-секундные отрезки сигнала с определением в каждом автоматически обработанном кардиоцикле 5 основных реовазографических показателей. С целью повышения точности результатов по числу обработанных кардиокомплексов происходит усреднение всех показателей. Функциональное состояние сосудов нижних конечностей оценивалось путем сравнения полученных средних значений показателей с диапазонами их нормальных величин. Для анализа реографической кривой использованы следующие временные и амплитудные характеристики.

1. РИ, Ом – реографический индекс. Отражает пульсовой приток объема крови и интенсивность артериального кровенаполнения голени (границы нормы $>0,06$ Ом).

2. ИЭ, отн. ед. – индекс эластичности. Данный показатель используется для оценки отличия амплитуды в конце систолы по сравнению с амплитудой систолической волны и косвенно характеризует эластичность артерий исследуемой зоны (границы нормы $>0,40$).

3. ИПС, отн. ед. – индекс периферического сопротивления. Выражает отношение амплитуды на уровне инцизуры к амплитуде систолической волны. Зависит от состояния сократительных элементов сосудов. Косвенно отражает величину периферического сопротивления (границы нормы $0,20 < \text{ИПС} < 0,45$).

4. ВО, отн. ед. – индекс оттока. Определяется отношением амплитуды диастолической волны к амплитуде систолической волны. Данный показатель используется для оценки соотношения артериального и венозного кровотока. Косвенно характеризует состояние венозного оттока (границы нормы $0,20 < \text{ВО} < 0,50$).

На первом этапе исследования испытуемые выполняли тренировочную программу, состоящую из 8 традиционных тренировок, которые чередовались с днями отдыха. Затем после двухнедельного отдыха испытуемым была предложена экспериментальная программа вибротренинга в сочетании с общей магнитотерапией, состоящая из 8 сеансов, которые чередовались с днями отдыха. Продолжительность вибрационной нагрузки в одном стимуляционном сеансе составляла 240 секунд. Суммарная доза вибрационной нагрузки составила 32 минуты. Исследование регионарного кровотока проводилось в состоянии мышечного покоя в положении лежа.

Результаты и обсуждение. В результате исследования центральной гемодинамики у пловцов в состоянии покоя были зарегистрированы следующие значения показателей: ЧСС – $65,5 \pm 3,6$ уд/мин, ударный объем (УО) – $65,2 \pm 18,9$ мл, систолическое давление – $108,8 \pm 10,03$ мм рт. ст., диастолическое – $73,7 \pm 3,1$ мм рт. ст, минутный объем крови (МОК) – $4,80 \pm 0,65$ л/мин. У женщин в состоянии покоя ЧСС составила $73,2 \pm 4,2$ уд/мин, УО наблюдался в пределах $59,7 \pm 12,5$ мл, систолическое давление – $99,00 \pm 8,2$ мм рт. ст., диастолическое – $66,3 \pm 4,1$ мм рт. ст., МОК – $4,90 \pm 0,55$ л/мин. В результате применения вибрационных упражнений в сочетании с магнитотерапией у пловцов-мужчин показатели систолического давления в спокойном состоянии (до тестирования) после серии вибрационных тренировок достоверно снизились на 8,4 %, а диастолического давления – на 11,0 % ($p < 0,05$). Такая же тенденция отмечена в показателях АД после выполнения тестирований. Систолическое давление после серии вибротренинга снизилось на 14,7 %, диастолическое – на 29,7 %.

У женщин после серии стимуляций в состоянии покоя показатели артериального давления остались на прежнем уровне, а после тестирования систолическое давление снизилось на 7,0 %, диастолическое – на 15,3 %.

Показатели ЧСС в покое до тестирования после серии стимуляций в обеих группах не претерпели изменений. У мужчин по окончании серии вибротренинга показатели ЧСС после тестирования достоверно ($p < 0,05$) снизились с $126,03 \pm 4,23$ уд/мин до $109,12 \pm 3,21$ уд/мин (на 13,4 %), что указывает на экономизацию работы сердца. В группе женщин этот показатель недостоверно возрос. Показатели ударного объема (УО) в покое до тестирования после серии стимуляций в обеих группах достоверно ($p < 0,05$) возросли: у мужчин на 21,7 %, а у женщин на 30,5 %. Показатель УО у мужчин после тестирования возрос на 48,9 % – с $74,23 \pm 9,73$ мл до $110,23 \pm 8,31$ мл, а у женщин недостоверно уменьшился. Из приведенных данных следует, что систолический объем крови, перемещаемый левым желудочком сердца в аорту за одно сердечное сокращение, значительно увеличился, что говорит об улучшении насосной функции сердца у пловцов мужского и женского пола под влиянием вибротренинга в сочетании с общей магнитотерапией.

Минутный объем крови (МОК) в покое до тестирования в обеих группах достоверно возрос ($p < 0,05$) по сравнению с исходными значениями – у мужчин на 35,5 %, а у женщин на 52,2 %. После велоэргометрического теста у мужчин также зафиксировано достоверное ($p < 0,05$) увеличение МОК на 44,0 % (с $9,45 \pm 1,21$ л/мин до $12,96 \pm 0,28$ л/мин). У женщин достоверного изменения этого показателя выявлено не было.

Данные, полученные в результате исследования вибрационных и традиционных упражнений на периферическое кровообращение пловцов, приведены на рисунке 1. Анализ полученных данных свидетельствует, что в состоянии покоя исходные среднегрупповые реографические показатели артериального кровенаполнения в голени (РИ) были несколько снижены ($0,039 \pm 0,028$ Ом

перед традиционной серией упражнений и $0,028 \pm 0,017$ Ом перед экспериментальной серией), что, по нашему мнению, объясняется экономизацией местного кровоснабжения мышц у высококвалифицированных спортсменов (рисунок).

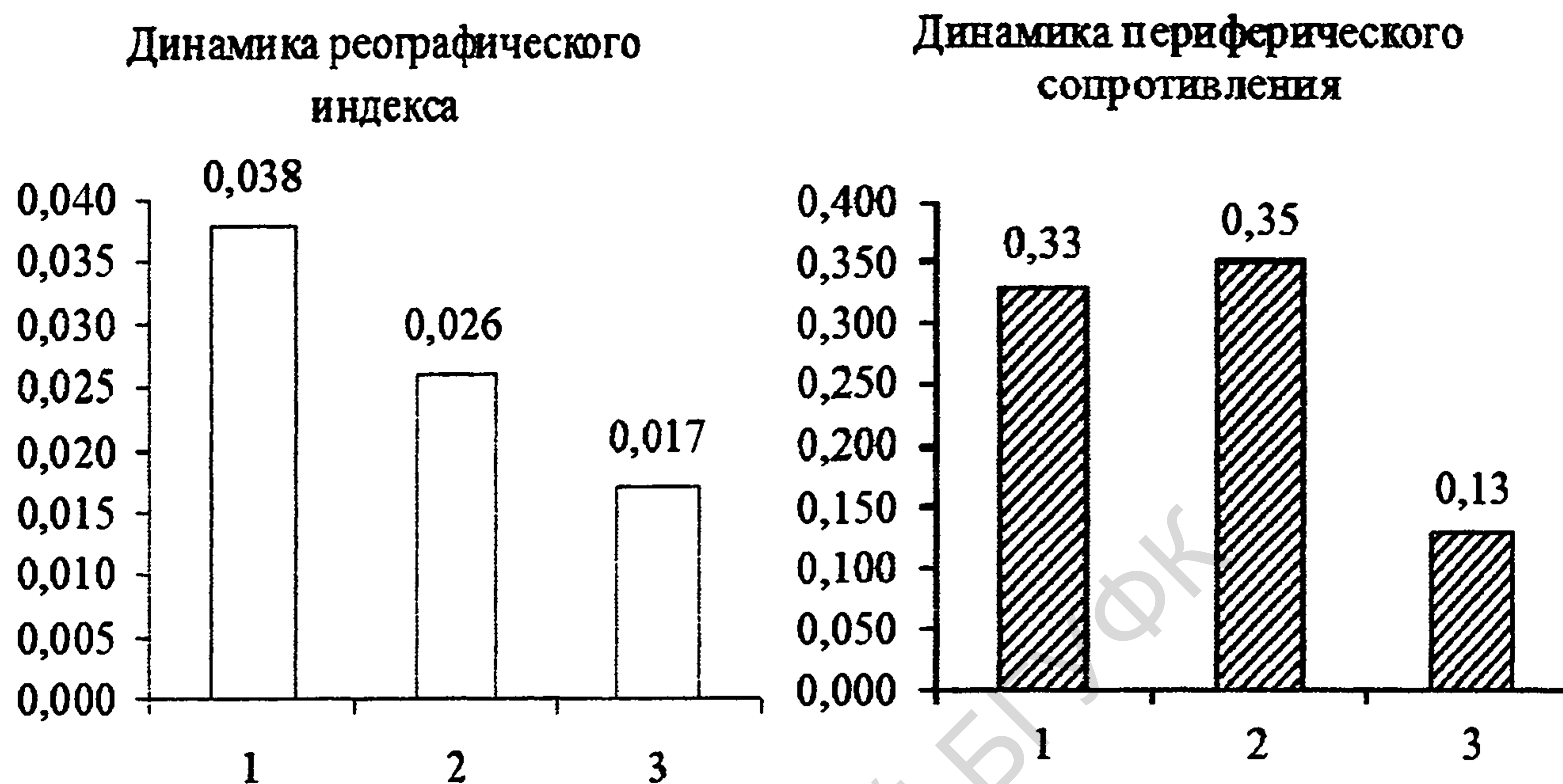


Рисунок – Динамика реографического индекса и индекса периферического сопротивления в покое (1), после традиционных физических упражнений (2) и под влиянием вибрационной тренировки в сочетании с общей магнитотерапией (3)

Такая направленность адаптационных изменений гемодинамики обусловлена лучшей мобилизацией механизмов утилизации кислорода в тренированных мышцах, что разгружает транспортную систему кровообращения и оптимизирует процесс приспособления к продолжительным физическим нагрузкам. Остальные показатели находились в пределах нормы: индекс эластичности $0,460 \pm 0,085$ отн. ед. в традиционной серии и $0,420 \pm 0,100$ отн. ед. в экспериментальной, индекс периферического сопротивления соответственно $0,360 \pm 0,068$ отн. ед. и $0,320 \pm 0,041$ отн. ед., венозный отток – $0,460 \pm 0,118$ отн. ед. и $0,420 \pm 0,115$ отн. ед. Динамика артериального кровенаполнения в серии традиционных упражнений и в серии экспериментальных стимуляционных занятий с применением вибрации в сочетании с магнитотерапией была такова. В процессе выполнения программы традиционных физических упражнений показатели артериального кровотока недостоверно снижались от $0,039 \pm 0,028$ Ом (исходное значение) до $0,027 \pm 0,011$ Ом (после восьмой тренировки). Как видим, традиционные упражнения, выполненные по предложенной схеме, не вызвали достоверных изменений в регионарном кровотоке.

Динамика артериального кровенаполнения в экспериментальной серии значительно отличалась от динамики артериального кровенаполнения при выполнении традиционных упражнений. В упражнениях с применением вибрационных воздействий в сочетании с магнитотерапией показатели артериального

кровотока достоверно возрастали от первого ($0,012 \pm 0,008$ Ом) до четвертого сеанса ($0,038 \pm 0,001$ Ом), затем постепенно снижались до восьмой стимуляции ($0,016 \pm 0,005$ Ом), однако оставались достоверно выше ($p < 0,05$) исходных показателей ($0,010 \pm 0,003$ Ом). Таким образом, равномерное, хоть и недостоверное снижение артериального кровотока в серии традиционных упражнений свидетельствовало о напряженности в деятельности регионарного кровообращения. После применения экспериментальной стимуляционной программы интенсивность артериального кровенаполнения резко увеличилась к четвертому занятию. Далее произошло снижение, однако в целом динамика РИ под действием вибрации в сочетании с магнитотерапией свидетельствовала о рациональном перераспределении артериального кровотока в этом интервале тренировочной серии.

Динамика эластичности артерий (по показателю индекса эластичности ИЭ) в традиционной серии упражнений и в процессе применения вибромиостимуляции в сочетании с магнитотерапией была такова: обнаружена тенденции к достоверному ($p < 0,05$) снижению индекса эластичности от первой ($0,460 \pm 0,025$ отн. ед.) до пятой тренировки ($0,220 \pm 0,015$ отн. ед.) в серии традиционных занятий, после чего происходило такое же плавное увеличение ИЭ до исходного уровня ($0,460 \pm 0,125$ отн. ед.) к концу тренировочной серии. Динамика эластичности артерий в серии стимуляций с применением вибрации в сочетании с магнитотерапией имела качественно иной характер. Так, показатель ИЭ достоверно ($p < 0,05$) возрастал от первого ($0,430 \pm 0,001$ отн. ед.) до четвертого ($0,540 \pm 0,020$ отн. ед.) сета, после чего стабилизировался на достигнутом уровне вплоть до последней серии упражнений, после которой значение ИЭ увеличилось до ($0,580 \pm 0,035$ отн. ед.), что достоверно превышало исходный уровень ($0,420 \pm 0,030$ отн. ед.). Таким образом, при выполнении серии традиционных упражнений отмечался спазм артериальных сосудов. Напротив, при сочетанном воздействии вибромиостимуляции и магнитотерапии эластичность сосудов по сравнению с исходным уровнем достоверно улучшилась ($p < 0,05$).

Динамика периферического сопротивления (ИПС) в традиционной и экспериментальной серии упражнений была такова: в традиционном упражнении по мере выполнения программы от первой к шестой тренировке значение ИПС уменьшалось от $0,350 \pm 0,174$ до $0,230 \pm 0,123$ отн. ед. и приближалось к своему исходному значению после выполнения последнего подхода ($0,360 \pm 0,058$ отн. ед.). Другими словами, традиционные упражнения не вызывали каких-либо достоверных изменений в гемодинамике по показателю индекса периферического сопротивления.

Под воздействием вибромиостимуляции в сочетании с общей магнитотерапией изменения показателей индекса периферического сопротивления кардинально отличаются от изменений, имевших место при выполнении серии традиционных упражнений, как по своей динамике, так и по абсолютным значениям. Так, в процессе выполнения сетов происходило постоянное и равномерное снижение ИПС от $0,320 \pm 0,041$ отн. ед. в начале серии до $0,120 \pm 0,021$ отн. ед. в кон-

це стимуляционного курса ($p < 0,05$). Следует отметить, что посттренировочное значение ИПС в серии с применением вибрации по абсолютной величине было втрое ниже такого же значения в упражнениях без применения вибрации. Таким образом, под воздействием дозированных вибрационных упражнений в сочетании с магнитотерапией улучшились условия микроциркуляции. Это проявилось в достоверном снижении тонуса артериол, по сравнению с исходным уровнем, в экспериментальной стимуляционной серии, достоверно более низком тонусе артериол при применении сочетанного метода виброимпульсной стимуляции и магнитотерапии упражнений СБА, по сравнению с показателями ИПС, в серии традиционных упражнений.

Динамика венозного оттока (ВО) в серии традиционных упражнений и стимуляционных сеансов была такова: кривая показателей венозного оттока при выполнении традиционных физических упражнений носила волнообразный характер с плавным снижением от первого ($0,440 \pm 0,124$ отн. ед.) до пятого занятия ($0,410 \pm 0,092$ отн. ед.), возрастанием до максимума в шестом занятии ($0,470 \pm 0,098$ отн. ед.) и последующем снижении вплоть до окончания серии ($0,350 \pm 0,095$ отн. ед.) с приближением к исходным показателям. Очевидно, что традиционные упражнения, выполненные по предложенной схеме, вызвали незначительные изменения в венозном оттоке.

Под воздействием вибрационных упражнений в сочетании с магнитотерапией изменения в показателях венозного оттока совпадали по своей динамике с показателями в традиционных упражнениях, однако были гораздо глубже по абсолютным значениям. От занятия к занятию происходило постоянное снижение ВО от $0,380 \pm 0,022$ отн. ед. в начале серии до $0,210 \pm 0,020$ отн. ед. в конце стимуляционной серии ($p < 0,05$). Следует отметить, что посттренировочное значение ВО в серии с применением сочетанного метода стимуляции по абсолютной величине было гораздо ниже такого же значения, зафиксированного в серии традиционных упражнений. Таким образом, под воздействием дозированных вибрационных упражнений в сочетании с магнитотерапией достоверно улучшился венозный отток по сравнению с исходным уровнем ($p < 0,05$). Показатели ВО в экспериментальной стимуляционной серии были достоверно ниже показателей, зафиксированных при выполнении традиционных упражнений.

Выводы

1. Под воздействием вибрационной тренировки в сочетании с общей магнитотерапией у пловцов мужского и женского пола наблюдалась оптимизация центральной гемодинамики. Достоверно снижалось систолическое и диастолическое давление, уменьшалась ЧСС в покое. Увеличение минутного объема крови после велоэргометрической нагрузки происходило в равной степени за счет повышения ЧСС и УО, т. е. за счет инотропного и хронотропного механизмов.

2. Традиционная физическая нагрузка в соответствии с предложенной схемой тренировки не вызывала выраженных изменений периферической гемодинамики. В то же время выявлены характерные изменения после выполнения

вибрационных упражнений в сочетании с общей магнитотерапией: произошло снижение сосудистого тонуса вен и артериол в нижних конечностях, снижение артериального кровоснабжения при сравнительно неизменной эластичности сосудистой стенки. Снижение тонуса артериол и вен и вследствие этого снижение артериального кровоснабжения происходит из-за высокой чувствительности к действию локальной вибрации отделов симпатической нервной системы, регулирующих тонус периферических сосудов.

3. В целом, основываясь на результатах исследования, можно утверждать, что позитивные изменения в состоянии регионарной гемодинамики были связаны именно с применением дозированных вибрационных упражнений в сочетании с общей магнитотерапией. Под влиянием вибрационных упражнений по методу СБА произошла перестройка периферического звена кровообращения с выработкой специфических сосудистых реакций, создающих условия для облегченного и ускоренного оттока крови в периферические вены, что в целом свидетельствует об улучшении условий микроциркуляции.

1. Озолин, П.П. Адаптация сосудистой системы к спортивным нагрузкам / П.П. Озолин. – Рига. 1984. – 134 с.

2. Пушкар, Ю.Т. Справочник по функциональной диагностике / Ю.Т. Пушкар. – М., 1970. – С. 207–248.

3. Роженцов, В.В. Утомление при занятиях физической культурой и спортом: проблемы, методы исследования: монография / В.В. Роженцов, М.М. Полевщиков. – М.: Советский спорт, 2006. – 280 с.

4. Романов, С.Н. Биологическое действие механических колебаний / С.Н. Романов. – Л.: Наука, 1983. – 208 с.

5. Михеев, А.А. Лонгитудные вибрационные воздействия как естественно-биологическая основа метода стимуляции биологической активности организма / А.А. Михеев // Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма начала III тысячелетия: материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 13–14 апр. 2006 г. – Мозырь, 2006. – С. 107–108.

6. Михеев, А.А. Теория вибрационной тренировки (биологическое обоснование дозированного вибротренинга): монография / А.А. Михеев. – Минск: БГУФК, 2007. – 596 с.

7. Михеев, А.А. Изучение динамики ЧСС под влиянием комбинированных вибрационных и традиционных упражнений у спортсменов с разными морфологическими характеристиками / А.А. Михеев // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сб. науч. тр. / редкол.: А.И. Бондарь (гл. ред.) [и др.]. – Вып. 7. – Минск, 2007. – С. 133–136.

8. Mikheev, A. Influences of dozed vibration load by the method of biological activity stimulation on changes of regional blood circularity / A. Mikheev, N. Ivanova, L. Tsekhmistro // Scientific management of high athletes' training: materials of 9th International Sports Science Conference, Vilnius, 24–25 Febr. 2006. – Vilnius, 2006. – P. 54–55.

Поступила 29.03.2012