

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

**Кафедра теории и методике физической культуры**

**МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ  
С УЧЕТОМ УРОВНЯ ЛАКТАТА КРОВИ**

**Выпускная квалификационная работа**  
обучающегося по направлению подготовки  
49.04.01 Физическая культура магистерская программа  
Теория физической культуры и технология физического воспитания  
заочной формы обучения, группы 0201657  
Шеплякова Александра Сергеевича

Научный руководитель  
к.б.н., доцент Климова В. К.

Рецензент  
к.п.н., доцент кафедры  
физического воспитания и спорта  
БГТУ им. В.Г. Шухова  
Грачев А.С.

**БЕЛГОРОД 2019**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение                                                                                                          | 3  |
| Глава I. Обзор литературных источников по теме исследования                                                       | 8  |
| 1.1. Морфофункциональные особенности бегунов на средние дистанции                                                 | 8  |
| 1.2. Анализ систем подготовки бегунов на средние дистанции                                                        | 12 |
| 1.3. Оценка адаптационных возможностей организма человека по состоянию сердечно-сосудистой системы                | 19 |
| Глава II. Методы и организация исследования                                                                       | 25 |
| 2.1. Методы исследования                                                                                          | 25 |
| 2.2. Организация исследования                                                                                     | 30 |
| Глава III. Анализ эффективности экспериментальной методики подготовки бегунов на средние дистанции                | 32 |
| 3.1. Характеристика экспериментальной методики подготовки бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде | 32 |
| 3.2. Анализ результатов педагогического эксперимента                                                              | 40 |
| Выводы                                                                                                            | 43 |
| Список использованной литературы                                                                                  | 44 |

## ВВЕДЕНИЕ

Перспективным направлением в спортивной физиологии остается оценка функциональных возможностей спортсменов на основе регистрации показателей системы кровообращения. Подобная оценка не может быть окончательной без учета, прежде всего, вида спортивной направленности на показатели кровообращения.

Бег на средние дистанции относится к циклической работе субмаксимальной мощности с преимущественным развитием таких физических качеств, как быстрота и сила. Основными факторами, которые приводят к утомлению и снижению работоспособности спортсмена в беге на средние дистанции выступают снижение энергетических запасов и накопление молочной кислоты (Петров П.К., 2001). Поэтому большие по объему и мощности физические нагрузки могут быть причиной истощения адаптационных возможностей организма, что можно наблюдать по изменению показателей сердечно-сосудистой системы (Мозжухин А.С., 1983; Казин Э.М. с соавт. 2001; Михалюк Е.Л. с соавт., 2008).

При широком подходе к проблеме следует отметить, что уровень здоровья людей неразделимо связан с двигательной активностью, что является актуальной, социальной проблемой, нуждающейся в комплексном изучении в физиологическом, педагогическом и медицинском аспектах. В этой проблеме, по мнению доктора медицинских наук, профессора Р.М. Баевского (1987) и многих других специалистов, особое место должно быть отведено сердечно-сосудистой системе как индикатору адаптационно-приспособительной деятельности целостного организма.

Прогнозирование различных состояний человека относится к числу наиболее актуальных проблем в спортивной физиологии и медицине (Граевская Н.Д., 1984). Чтобы спортсмен показывал высокие спортивные результаты, необходимо знать индивидуальные особенности адаптации

организма к физической нагрузке с целью моделирования тренировочного процесса.

В имеющейся литературе по спортивной физиологии и медицине основное внимание уделяется изучению функциональных сдвигов организма без учёта состояния регуляторных механизмов. По данным литературы в практике спорта сравнительно часто возникает состояние перетренированности, имеющее в своей основе отсутствие научно-обоснованных режимов тренировки. Основу перетренировки у спортсменов составляют нарушения (истощение) процессов приспособления организма к экстремальным условиям жизнедеятельности. Перегрузка в первую очередь характеризуется ростом напряженности функционирования регуляторных систем (ЦНС, вегетативной нервной системы, нейроэндокринной), деятельность которых направлена на компенсацию возникших отклонений от функционального оптимума. Звеном, согласующим все адаптивные реакции на уровне органов, является система кровообращения. Обладая совершенным аппаратом управления и саморегуляции, эта система чутко реагирует на малейшие изменения потребностей "загруженных" органов, обеспечивая их адекватным кровоснабжением и одновременно согласуя этот регионарный запрос с гемодинамическими требованиями по жизнеобеспечению разнообразной деятельности целостного организма.

В практике тренировки спортсменов, специализирующихся в беге на средние и длинные дистанции, существует достаточно широкий спектр нагрузок различного характера, вызывающий различные адаптационные сдвиги в организме, где в качестве основного критерия для классификации тренировочных нагрузок в беге может служить скорость бега [3].

Специфика каждого отдельного метода беговой тренировки – это, в первую очередь, скорость бега, отражающая состояние соотношения анаэробных и аэробных систем энергообеспечения. Данное соотношение определяет направленность и количественные характеристики физиологических сдвигов в организме. Любой из методов тренировки

(непрерывный, повторный и интервальный), несмотря на свою успешность, на определенном этапе подготовки, является лишь доминирующей установкой в тренировочном процессе, а сама подготовка отдельного легкоатлета непременно должна представлять собой не простую реализацию того или иного метода тренировки, а также адаптационные особенности его организма на физическую нагрузку, которые можно определять по изменению показателей сердечно-сосудистой системы, таких как частота сердечных сокращений, артериальное давление, уровень лактата крови и другие [8]. Работы по изучению показателей лактата крови легкоатлетов в беге на средние дистанции мало изучены, что послужило основанием для выбора темы исследования.

**Объект исследования:** тренировочный процесс спортсменов легкоатлетов, занимающихся бегом на средние дистанции.

**Предмет исследования:** методика подготовки бегунов на средние дистанции с учетом уровня лактата крови.

**Гипотеза исследования:** предполагалось, что методика подготовки бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде будет более эффективной, если в тренировочном процессе учитывать показатели лактата в крови.

**Цель** данной работы состояла в разработке и выявлении эффективности методики подготовки бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде.

В соответствии с целью в работе были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить в научно-методической литературе состояние проблемы подготовки бегунов на средние дистанции.
2. Разработать методику подготовки бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде, основанную на учете показателей лактата в крови.

3. Экспериментально проверить и выявить эффективность разработанной методики в тренировочном процессе бегунов на средние дистанции.

Для решения поставленных задач были использованы следующие **методы**:

- анализ научно-методической литературы;
- педагогическое наблюдение;
- тестирование;
- тестирование показателей функционального состояния;
- опрос (анкетирование);
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

**Теоретико-методологическая основа исследования:**

- общая теория и методика физической культуры (Б.А. Ашмарин, Л.П. Матвеев, А.М. Максименко, Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов, Ю.Ф. Курамшин и др.);

- теория и методика спортивной подготовки (В.Н. Платонов, В.П. Озолин, В.М. Зациорский, В.П. Губа и др.);

- физиологические основы спортивной подготовки (В.С. Фарфель, Н.А. Бернштейн, Н.И. Волков, Петров П.К., Селуянов В.Н.).

**Новизна исследования** заключается в теоретической разработке и экспериментальном обосновании средств и методов подготовки бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде, основанных на учете показателей лактата крови.

**Практическая значимость** результатов исследования заключается в улучшении тренировочных и соревновательных результатов бегунов на средние дистанции. Разработанная методика может применяться в тренировочном процессе, как начинающих, так и профессиональных бегунов на средние дистанции. Компоненты предложенной методики могут быть включены в программу ДЮСШ и СШОР.

### **Апробация результатов исследования.**

1. Шепляков А.С., Шумилов А.Ю., Куликов И.А. Особенности подготовки бегунов на средние дистанции / А.С. Шепляков, А.Ю. Шумилов, И.А. Куликов // Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях: сб. статей XIV Междунар. науч. конф. (Белгород, 19-20 апр. 2018 г.) - Белгор. гос. технол. ун-т. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018 - С. 375-382.

2. Крамской С. И., Шепляков А.С., Амельченко И. А., Белогуров В. А. The efficiency evaluation of the endurance development methodology for middle-distance and long-distance runners with account of lactate level monitoring / С.И. Крамской, А.С. Шепляков, И.А. Амельченко, В.А. Белогуров // VI International Scientific Conference "General question of word science" (30/11/2018). - Люксембург, 2018.

3. Шепляков А.С. Необходимость оценки уровня лактата при сдаче норм комплекса ГТО в беге на 2000 и 3000 метров / А.С. Шепляков // Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях: сб. статей XII Междунар. науч. конф. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2017. - С. 190-193.

Предложенная методика была внедрена в тренировочный процесс сборной команды Белгородской области по легкой атлетике.

## ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. Морфофункциональные особенности бегунов на средние дистанции

В ходе тренировочного процесса спортсмен повышает свои функциональные возможности, однако исходные (природные, наследственные) данные у спортсменов различаются, поэтому лучшие представители данного вида спорта имеют достижения не только в результате повышения функциональных возможностей. Наследственность особенно существенно сказывается в первые годы выступлений в соревнованиях [56]. В итоге квалифицированные спортсмены - средневики имеют в среднем рост 173 – 180 см, массу тела 60 - 70 кг [13, 60], при этом их отличает узкий таз (50%), длинные ноги, малая доля (12,4%) жирового компонента.

Педагогическое тестирование и исследование в лабораторных условиях в лаборатории повышения спортивной работоспособности ГЦОЛИФК показали, что бегуны на средние дистанции отличаются от спринтеров и стайеров рядом особенностей.

Средневики существенно превосходят спринтеров по величине максимального потребления кислорода, приходящегося на килограмм массы тела (60-75), однако по абсолютным величинам существенного различия нет (4-5,5) [1, 3,13, 32].

Обусловлено это тем, что спринтеры обладают существенно большей массой мышц ног, что даже при меньшей доле медленных мышечных волокон (ММВ) - 30-50%, в сравнении со средневиками - 50-70%, обеспечивает достаточно высокие величины потребления кислорода. Сравнение со стайерами показывает, что по абсолютной величине потребления кислорода существенных различий нет, но, в связи с тем что у



стайеров масса тела за счет минимизации жирового компонента и мышц верхнего плечевого пояса существенно уменьшена, их отличают самые высокие величины относительного потребления кислорода (70-80 мл O<sub>2</sub>/кг/мин). При неодинаковой величине инертной массы тела (то есть не принимающей прямого участия в продвижении спортсмена вперед) спринтеры, средневики и стайеры различаются по величине скорости бега на пороге анаэробного обмена [6, 9].

Средневики обладают достаточно высоким уровнем скоростно-силовой подготовленности. В состоянии высшей спортивной формы они могут прыгнуть в длину с места на 2,75-3,00 м, пятерным на двух ногах - на 13,5 - 14,5 м, а с ноги на ногу - 14,5-16 м [6, 9]. Заметим, что многоскок с ноги на ногу выполняется на 1 метр дальше прыжков на двух ногах.

Очевидно, это свидетельствует о различии в уровне подготовленности мышц, в основном обеспечивающих прыжки на двух ногах (слабое звено - разгибатели коленного сустава, четырехглавая мышца бедра), и тех мышц, которые лимитируют продвижение вперед при выполнении прыжков с ноги на ногу (слабое звено - ягодичные и мышцы задней поверхности бедра). Заметим, что, например, штангисты на двух ногах прыгают дальше, чем с ноги на ногу. Другим объяснением может быть следующее предположение. Средневики отличаются как высоким уровнем спринтерской подготовки (20 м с хода за 2,0 - 2,15 с, 100 м - 10,5-11,0 с), так и относительно высоким уровнем скорости бега на пороге анаэробного обмена и максимального потребления кислорода. Поэтому можно предположить, что у средневики различная мышечная композиция мышц передней поверхности (медленные) и задней поверхности (быстрые) бедра.

Прямых измерений композиции мышц задней поверхности бедра у средневики нет, а показатели биопсии четырехглавой мышцы бедра подтверждают высказанное предположение - эта мышечная группа действительно имеет большую долю медленных мышечных волокон (50-70%) [13]. Косвенные исследования мышечной композиции - быстроты

напряжения мышц [9,12] - показали, что при разгибании голени средневики высшей квалификации ничем не отличаются от стайеров (как по величине абсолютной силы, так и по скорости напряжения мышц - градиенту силы), а при сгибании голени мало чем отличаются от спринтеров по скорости напряжения мышц.

Совершенствование техники может изменить коэффициент механической эффективности (КМЭ) в основном за счет увеличения доли использования энергии упругой деформации мышц ног в коленном суставе в фазе амортизации.

Это свидетельствуют о том, что лучшей техникой бега на скорости 7 м/с обладают те бегуны, которые используют постановку ноги на носок (это увеличивает силу отталкивания, накопление энергии упругой деформации в мышцах ног, снижает время опоры), а также стремятся снизить горизонтальное торможение в фазе амортизации, то есть поставить ногу "под себя", с "загребаящим" движением ближе к ОЦМТ. Такая техника предъявляет особые требования к готовности мышц - разгибателей стопы, педагогические наблюдения показывают, что бег на 800 м с постановкой ноги на носок у большинства спортсменов заканчивается после 600 м и только победители в забеге или лучшие спортсмены способны преодолеть всю дистанцию с экономичной техникой [16, 38, 39].

Альтернативные высказывания [50] делаются на основании работы Миуры с соавторами [20]. В этой работе было показано, что после отбора из совокупности бегунов на 5000 м спортсменов, имеющих равное МПК на кг массы (70 мл/кг/мин), но разный спортивный результат (среднюю скорость 5,4 и 4,8 м/с), оказалось, что спортсмены с худшим результатом имеют большую амплитуду колебаний ОЦМТ, соответственно 10 и 6 см.

Дальше нетрудно подсчитать, что спортсмен с большей амплитудой выполнит большую механическую работу по подъему ОЦМТ вверх. В среднем плохая техника потребовала 181 Вт мощности, а хорошая - 100 Вт на перемещение в каждом шаге ОЦМТ по вертикали. Казалось бы, все ясно,

однако МПК у спортсменов высокой квалификации (равной) никак не определяет спортивный результат, например, у того же Миуры с соавторами [20] на скорости 5,5 м/с бегут спортсмены с МПК 58 мл/кг/мин и 78 мл/кг/мин.

Сейчас мы знаем, что результат на 5000 м почти детерминированно связан со скоростью или потреблением кислорода на анаэробном пороге, однако в 1973 г. явление анаэробного порога лишь только начинало изучаться, поэтому, видимо, Миура выбрал ошибочный критерий для оценки метаболической мощности. Данные Миуры могут быть интерпретированы иначе, например, если бегун с "плохой" техникой имеет низкий порог анаэробного обмена, то для увеличения экономичности техники он должен увеличить амплитуду колебаний ОЦМТ, то есть вывод следует противоположный - бывший плохой бегун становится бегуном с хорошей техникой. Разумеется, такое предположение голословно, но не менее голословны и те авторы, которые уверовали в непогрешимость интерпретации своих данных Миурой с соавторами [7].

Следовательно, необходимо сказать, что амплитуда колебаний ОЦМТ зависит от множества факторов: техники, мышечной выносливости и других, поэтому интуитивный выбор квалифицированным спортсменом способа перемещения в беге скорее более разумен, чем любые измышления тренера или профессора.

Важное значение в понимании закономерностей техники бега на средние дистанции имеет знание о путях расходования метаболической мощности спортсменами. Известно [16, 54,57], что эти затраты складываются из потребностей на работу внутренних органов, перемещений туловища и ног.

Таким образом, видно, что тенденция к росту темпа бега ведет к произвольной трате энергии на перемещение ног. Поэтому организация тренировочного процесса, ведущего к увеличению длины шага (о чем,

например, говорят Лидьярд, Коэ, Ауита, Оливейра), является ключевой в подготовке средневика.

## **1.2. Анализ систем подготовки бегунов на средние дистанции**

Бег на средние дистанции - наиболее многогранный и сложный вид легкой атлетики. Он уникален как по равнозначности абсолютно всех качеств и технико-тактического мастерства для результата, так и по одновременному (в отличие от многоборья) их проявлению в двигательном действии в течение сравнительного короткого периода времени и в рамках пространственных ограничений (В.В. Степанов, М.И. Степанова, 1996). Этот вид - лучшая "модель" для изучения проблем всех видов легкой атлетики. Наиболее сложное соединение при планировании и управлении развитием многих равнозначных по вкладу, но антагонистических по механизму качеств и техники, осложняется еще одним объективным фактором, смешанным характером поставки энергии к работающим мышцам. Следовательно, затрудняется объективный контроль за ходом подготовки с внесением коррекций в тренировочный процесс, который становится, не управляем, а скорее проходит "наугад, вслепую" (Дембо А.Г., Земцовский Э.В., 1980, 1989). С теоретических позиций актуальность темы исследования заключается, в недостаточно разработанной проблеме реализации комплексной подготовленности спортсмена в соревновательном периоде (пика спортивной формы к главному старту) (Ю.В. Верхошанский, А.П. Бондарчук, А.Н. Воробьев; В.Н. Платонов, 1986). Колебания спортивной формы спортсменов старшего юношеского и юниорского возраста, специализирующихся в беге на 800 и 1500 , весьма индивидуальны даже при условии выполнения идентичной тренировочной работы для всей группы. Сроки вхождения в пик формы достижения лучших показателей и выхода из него в разных упражнениях не являются постоянными для того или иного спортсмена, тренирующегося в одном из видов спорта, требующих

равнозначно высокого уровня всех элементов физической и технической подготовленности. Целесообразно применять варианты индивидуальной коррекции тренировочных планов в соревновательном периоде молодых бегунов на средние дистанции, которые направлены не на весь комплекс для вида качеств, а состоят в конкретной дополнительной работе над наиболее слабыми на данном этапе элементами.

Новозеландская школа. В 60-х годах большое влияние на развитие методики тренировки бегунов на средние дистанции оказали идеи Артура Лидьярда [7]. Успехи его учеников - Питера Снела, Халберга, Меги и других лежат в основе признания эффективности новозеландской школы. Однако уже в 70-е годы выходцев из Новой Зеландии мы не встречаем. Отчасти это объясняется тем, что Лидьярд отошел от тренерской работы, но, видимо, более существенно то, что появились другие школы, перенявшие лучший опыт Лидьярда.

Основная особенность его тренировочного процесса - марафонская подготовка средневика. Сразу заметим, что его последователи ничего не добились. А причина заключается в том, что никто не заметил самого важного условия, даже сам Лидьярд, хотя он и писал: "Я преодолевал расстояния более 30 миль, бегая главным образом по крупным холмам...".

Подчеркнутое в этой фразе и есть ключ к успеху и провалам новозеландской школы. Бег по холмам на уровне анаэробного порога (АнП) заставляет активировать окислительное мышечное волокно (ОМВ) и гликолитическое мышечное волокно (ГМВ) [8,10], интенсифицирует деятельность в них митохондрий. В итоге растут аэробные возможности гликолитического мышечного волокна. Поэтому успех новозеландской школы составляет комплекс: природный ландшафт плюс методика, следовательно, внедрение просто методики в Финляндии, длительное пребывание Питера Снелла за рубежом (2 года) не дали положительного результата.

Таким образом, длительный бег по холмам на уровне анаэробного порога в течение 3-6 месяцев - золотое зерно новозеландской школы еще при одном условии: "Не бегайте на носках, если не хотите, чтобы икроножные мышцы работали неестественно. Лучше приземляться на всю ступню с началом касания земли пяткой" [39]. Это ограничение не касается соревновательных условий.

Английская школа.

После рекордов Питера Снелла следующий крупный шаг вперед сделали Себастьян Коэ и его соотечественник С. Овет. Отец и тренер С. Коэ в отличие от Лидьярда выбрал иной путь – увеличение максимальной алактатной мощности (МAM), как базы для аэробной подготовки [9,14]. Реализуется эта идея с помощью круговой силовой тренировки два раза в неделю, бега в холм с усилием 90% (30-40 поворотов по 100 м или 10 поворотов по 200 м).

Основу аэробной подготовки составляют забеги в холм на 1000 м по 6 раз с высоким подъемом колена и энергичной работой руками.

Двух силовых и спринтерских тренировок и двух - трех тренировок с бегом в холм на уровне анаэробного порога в неделю достаточно для эффективного роста функциональных возможностей средневика. Интуитивно чувствуя это и зная, что длительный бег отрицательно сказывается на силовых и скоростных способностях бегуна, Питер Коэ минимизировал объем трусцой, в связи, с чем годовой объем Себастьяна составлял 2500 км.

Бразильская и марокканская школы.

Успешные выступления С. Коэ, видимо, повлияли на тренерскую мысль. Появились бегуны, равные по уровню С. Коэ. Это бразилец Круз (тренер Оливейра) и марокканец Сайд Ауита [14]. Анализ подготовки этих спортсменов показывает, что они придерживаются взглядов Питера Коэ, а именно:

- круглогодично выполняют круговую силовую тренировку, включая упражнения со штангой два раза в неделю;

- круглогодично выполняют спринтерскую тренировку в виде бега в холм;
- бег в холм на уровне анаэробного порога по 1000 м;
- минимальный объем бега трусцой.

Недостатком школ - английской, бразильской и марокканской - является отсутствие ясного понимания биохимических, физиологических и биомеханических механизмов, обеспечивающих успех применяемых ими средств и методов, поэтому формальный перенос методов, как и в случае с программой Лидьярда, не может принести успеха.

Советская система подготовки средневиков.

На протяжении последних 30 - 40 лет в советской легкой атлетике появились отдельные выдающиеся спортсмены - Аржанов, Киров, Калинин. Однако достижения этих и тем более других средневиков очень далеки от мировых рекордов в беге на 800 и 1500 м.

Об успехах женщин можно говорить, однако, распространение в мире спорта анаболических стероидов, которые существенно влияют на физическую подготовленность женщин (на мужчин значительно меньше), не позволяют строго анализировать методы тренировок, используемые на женском контингенте.

Основной причиной отставания является низкий уровень тренерской культуры, который обусловлен, прежде всего, тем, что "железный занавес" мешал и продолжает мешать лучшим советским тренерам перенимать опыт своих зарубежных коллег. Этот фактор является решающим в том случае, когда уровень научно-методического обеспечения во всем мире находится на низком (эмпирическом) уровне.

Для большинства специалистов СССР [1, 3,10,17, 27, 36, 38, 42] присуще одно заблуждение, что ключ к успеху, а также вера в то, что сердечно-сосудистая система является лимитирующим фактором аэробных возможностей и будто бы длительный бег ниже и на уровне анаэробного

порога (по шоссе и на равнине) способствует развитию сердечно-сосудистой системы (ССС) и увеличению скорости на уровне анаэробного порога.

Все эти представления не имеют научного обоснования, наоборот, имеют факты [32], указывающие на бесполезность таких методов для подготовленных спортсменов.

Прорыв в этих представлениях наметился в ряде научных исследований [13] и в практической работе со спортсменами высшей квалификации [2, 3, 9]. В частности, система подготовки, описанная выше прошла апробацию в национальной сборной команде [6, 9] и дала положительный результат (1982 - 1983 гг.). Однако и здесь имели место непредвиденные сложности.

Анализ данных показывает, что нагрузки спланированы волнообразно. Общий объем бега в начале года нарастает, затем в зимнем соревновательном периоде снижается и вновь увеличивается на втором базовом этапе. Основную долю объема нагрузки составляет бег в восстановительном режиме. Очевидно, что применение этого средства никак не влияет на состояние мышечного аппарата, однако, создает предпосылки для накопления микротравм в сухожилиях, связках, менисках и хрящевой ткани ног. Лучше было бы полностью исключить эти нагрузки из арсенала средств подготовки бегуна. Восстановительный бег может способствовать только поддержанию размеров левого желудочка сердца, его дилатации. Заметим, что для дилатации левого желудочка сердца тренировки на частоту сердечных сокращений (ЧСС) 100-150 уд/мин должны продолжаться по 4-8 часов, следовательно, средствами бега эту задачу решить нельзя. Поэтому в случае недостаточного минутного объема кровообращения бегунам следует использовать не бег, а иные средства, например, велоезду, бег на лыжах или лыжероллерах, иногда плавание. При использовании перечисленных средств повреждения опорно-двигательного аппарата не наблюдается.

Бег в аэробном режиме также нельзя признать развивающим средством, поскольку проводится на скоростях ниже уровня анаэробного



порога. В этом случае рекрутируются только окислительные мышечные волокна (ОМВ), которые в достаточной мере имеют гиперплазию митохондрий и новой прибавки в них митохондрий произойти не может.

Развивающие средства - смешанный и анаэробный режимы бега - выполняются в очень малом объеме, поэтому не могут дать существенного роста скорости бега на уровне анаэробного порога.

Поэтому в план подготовки были включены дополнительные средства - прыжковые упражнения с интенсивностью 50-80% и прыжки с максимальными усилиями. Однако и здесь имели место непредвиденные сложности. Силовая подготовка реализовывалась в основном применением многоскоков на двух ногах и с ноги на ногу (пятерные, десятерные). Апробация этих средств в спортивных играх (хоккей на траве, футбол) дала положительный результат [11], но у бегунов высшей квалификации стали обостряться боли в травмированных мышцах и сухожилиях (особенно Ахилова сухожилия). Причина травм понятна - излишний объем бега с низкими скоростями с постановкой ноги на носок. В связи с усилением травматизма в одной тренировке спортсмены могли делать не более 80 отталкиваний, хотя опыт показывает, что для роста силы необходимо выполнять за одну тренировку (две тренировки в неделю) 200-300 отталкиваний. В то время не было известно, что существуют методы воспитания силы, не вызывающие травмы мышц. Сейчас бегунам следует отказаться от выполнения прыжковых упражнений в большом объеме, перейти на воспитание силы гликолитического мышечного волокна (ГМВ) посредством бега (лучше в холм) на 100-200 м с напряжением 90-100%, а силы окислительного мышечного волокна (ОМВ) с помощью силовых упражнений, выполняемых до отказа, без расслабления мышц.

Несомненным достоинством данной тренировки является полное отсутствие тренировочных средств гликолитической направленности. Гликолитический режим тренировки запланирован только для случаев выступления в соревнованиях. Считается, что анаэробный гликолиз будто бы

является главным энергетическим источником в беге на 800 м. На самом деле это заблуждение, поскольку образование в ходе анаэробного гликолиза ионов водорода (и лактата) приводит к возникновению локального утомления, отказу от поддержания требуемой скорости. Поэтому задача тренера заключается в такой подготовке мышц, в которой обеспечивается минимизация степени закисления мышц, а это возможно только благодаря увеличению массы митохондрий в мышечных волокнах. Митохондрии не только способствуют увеличению мощности аэробного гликолиза, но и поглощают избыточные ионы водорода, следовательно, отдалают наступление локального мышечного утомления, дают мышцам работать в долг.

Для минимизации степени закисления мышц при выполнении развивающего режима бега длины отрезков темпового бега выбирались такими, чтобы по окончании забега степень закисления крови не превышала 70-90 мг% (рН 7,25-7,30). В этом случае митохондрии мышечных волокон не претерпевают разрушительного воздействия молочной кислоты, продолжают развиваться и активно синтезироваться. Длина отрезка, как правило, составляла 1/3 от соревновательной дистанции, для которой была выбрана скорость бега. Интервал отдыха между забегами должен был обеспечивать полный метаболизм молочной кислоты. Данный план подготовки бегунов на 800 м, был представлен на международной тренерской конференции в Португалии. Там он получил одобрение, в частности, были высказаны слова поздравления Питером Коу - отцом и тренером Себастьяна Коу.

Таким образом, советские спортсмены набирали за год тренировок только 400-500 км бега в развивающем режиме, тогда как сильнейшие бегуны мира имели объем развивающего бега более 1000 км (С. Коу, С. Ауита и др.). Они набирали его разными способами - бег по холмам (П. Снел), спринт в гору и силовые упражнения на тренажерах (С. Коу, С. Овет, С. Ауита).

### **1.3. Оценка адаптационных возможностей организма человека по состоянию сердечно-сосудистой системы**

С позиций кибернетики систему кровообращения (как и любую другую систему организма) можно рассматривать в виде многоуровневой самоуправляемой структуры, состоящей из иерархически связанных элементов: "центрального" (высшего) и "автономного" (низшего) контуров управления. В регуляции ритмом сердца центральный контур представлен корковыми и подкорковыми образованиями (в частности - гипоталамусом, модуляторным сердечно-сосудистым центром продолговатого мозга) (Ноздрачев А.Д., 1983; Р.М. Баевский, 2002). Автономный контур, представленный синусовым узлом и ядром блуждающего нерва, осуществляет рефлекторную автоподстройку (саморегуляцию) сердечного ритма в связи с дыхательными изменениями кровенаполнения сердечных полостей (в режиме компенсации отклонений). Управляющая (корректирующая) информация, поступающая от центрального контура по нервным и гуморальным каналам регуляции, отражает программы деятельности других органов и систем организма. Следовательно, наряду с регулированием ритма сердца "по кровенаполнению", в интересах целостного организма выполняется и задача регулирования по определенной глобальной программе адаптации к данным условиям жизнедеятельности. Автономная деятельность низших уровней "освобождает" высшие от необходимости постоянно участвовать в локальных, незначительных "подрегулировках" (Р.М. Баевский, 1979; Ниддеккер И.Г., Федоров В.М., 1993). Высшие уровни участвуют в регуляторных процессах, только в том случае, когда низшие не справляются со своими функциями и/или когда остро необходима координация деятельности многих подсистем организма. В оптимальном состоянии главный "надсмотрщик" над ритмом - ЦНС почти не участвует в управлении деятельностью сердечно-сосудистой системы. Но по

мере увеличения стрессорности внешних "повреждающих" факторов и/или роста "внутреннего дискомфорта" организма вмешательство ЦНС возрастает. Идет централизация управления, что немедленно отражается на показателях сердечного ритма анализируемых с помощью метода вариационной пульсометрии.

Таким образом, "цена" срочной (кратковременной) адаптации к «повреждающим факторам среды» (физическим и нервно-эмоциональным перегрузкам, бытовым стрессорам - алкоголь, недосыпание и т.п.) суммарно выражается в степени напряженности "работы" регуляторных систем организма. Информация закодирована в структуре сердечного ритма (в последовательности кардиоинтервалов). Кроме того, при регулярных воздействиях определенных факторов (например, физических нагрузок) в организме включаются механизмы "долговременной адаптации" сопровождающиеся стойкими изменениями волновой структуры сердечного ритма. Анализ сердечного ритма методом вариационной пульсометрии (ВП-методом) позволяет раскодировать эту информацию, и дать количественную и качественную оценку текущего функционального состояния организма, а также определить выраженность "долговременных" адаптивных изменений и степень физической подготовленности человека. Наиболее высокому уровню функционального состояния (состоянию оптимума или "пика формы") соответствует определенный диапазон показателей ритма сердца. Выход за пределы этого диапазона соответствует ухудшению функционального состояния. Определение данного "диапазона оптимальности" для основных профессиональных микропопуляций позволяет более точно шкалировать функциональное состояние конкретного человека, учитывая пол, возраст, род занятий и т.п., а также выдавать рекомендации по оптимальному дозированию нагрузок (Семенов Ю.Н., 2009).

Исследованиями последних лет установлено, что анализ variability сердечного ритма целесообразно проводить для определения скрининговой оценки состояния здоровья при массовых осмотрах населения

(Мальчикова Е.Н.; Агаджанян Н.А., 2004; Берсенева И.Е. 2006; Семенов Ю.Н., 2009 и др.). Между состоянием здоровья и болезни имеется ряд переходных состояний, которые не входят в зону изучения медицины, а переход от нормы к патологии имеет несколько этапов. И чем раньше будет обнаружен момент отклонения от состояния здоровья в сторону болезни, тем эффективнее будут все предпринимаемые меры. В последнее время физиология, и в частности, спортивная физиология всё чаще обращается к состояниям организма, которые уже не могут быть отнесены к состоянию нормы, но ещё и не являются патологическими. Поскольку объектом внимания со стороны специалистов в области физической культуры всегда является здоровый человек, то именно им необходимо как можно раньше определить состояние отклонения от нормы. Уровень нормального функционирования всего организма во многом зависит от деятельности сердечно-сосудистой системы. Реакция сердечно-сосудистой системы на изменение окружающей или внутренней среды является показателем общей реакции организма человека (Зубков А.А., 1996). В последнее время для изучения сердечно-сосудистой системы широко используются методы анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). Их рекомендуют, в частности, применять с профилактической целью в скрининговой оценке состояния здоровья при массовых обследованиях и при оценке возможностей сердечно-сосудистой системы при выполнении физической нагрузки (Кассиль Г. Н., с соавт., 1978; Котельников С.А., с соавт., 2002). Вариационная пульсометрия на основе донозологической диагностики используется для распределения студентов на основную и специальную медицинские группы (Мальчикова Е.Н. с соавт., 2006). Анализ полученных данных проводился на основе изучения индекса напряжения регуляторных систем или стресс-индекса. Данный индекс дает возможность оценить вегетативную реактивность обоих отделов вегетативной нервной системы с учетом фонового вегетативного тонуса. По мнению авторов, индекс напряжения регуляторных систем со значением ниже 30 условных единиц

соответствует состоянию ваготонии, т.е. преобладанию воздействия парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; 30-90 условных единиц соответствует состоянию нормотонии; от 90 до 160 условных единиц соответствует состоянию симпатикотонии, т.е. умеренному преобладанию симпатического отдела вегетативной нервной системы; более 160 условных единиц соответствует состоянию гиперсимпатикотонии. Из общего числа обследованных у 51% студентов наблюдается нормотоническая реакция. По итогам проведенного комплексного медицинского осмотра из числа студентов основной медицинской группы, на основе результатов тестирования по PWC-170, было выявлено 49% первокурсников, функциональное состояние организма и физическая работоспособность которых соответствует норме. Из данной группы студентов с высоким уровнем физической работоспособности около 1/3 имеют индекс напряжения (ИН), несоответствующий показателям нормотонии. Можно предположить, что хорошая работоспособность данной группы обследованных достигается за счет высокого напряжения регуляторных систем организма. Метод вариационной пульсометрии широко используется для оценки состояния организма при умственной нагрузке (Л.М. Качалова В.В. Логинов А.А. Баранцова, 2003). Изменение ритма сердца – универсальная оперативная реакция целостного организма в ответ на любое воздействие внешней среды (Рябыкина Г.В., Соболев А.В., 1998; Михайлов В.М., 2000). Однако традиционно измеряемая средняя частота сердечных сокращений отражает лишь конечный результат многочисленных регуляторных влияний на аппарат кровообращения и характеризует особенности уже сложившегося гомеостатического механизма. На ритм сердца оказывают влияние различные звенья более высоких уровней регуляции и управления функциями организма. Поэтому для того, чтобы судить о ходе приспособительных реакций, о процессе адаптации системы кровообращения и организма в целом к изменяющимся условиям существования, к разнообразным стрессовым воздействиям, необходимо располагать соответствующей

информацией, а именно уметь определять функциональное состояние различных звеньев аппарата управления (Зубков А.А., 1996). Известно, что чем глубже дезорганизация в работе сердечно-сосудистой системы, тем более высокий уровень нервной системы задействован в регуляции. Это означает, что с помощью вариационной пульсометрии можно получать объективную количественную информацию и о состоянии центральной нервной системы (Семенов Ю.Н., 2009). Один из подходов к получению такого рода информации может заключаться в придании ситуации обследования определенной значимости (создание значимой парадигмы обследования), что запускает механизмы ориентировочной реакции. Изменение параметров сердечного ритма наблюдалось в 36% случаев – у 17 из 47 испытуемых. При этом в 31,68% из 17 случаев отмечалось замедление частоты сердечных сокращений, и в 4,32% случаев – ускорение. Замедление частоты сердечных сокращений при решении арифметических задач означает запуск активационного компонента одного из фундаментальных механизмов высшей нервной деятельности – ориентировочной реакции (ОР). Этот компонент ОР отражает прямые неспецифические активирующие влияния ствола мозга на подсистемы более высокого уровня. Он зависит, главным образом, от физических характеристик стимулов (интенсивность, продолжительность воздействия, спектральный состав и пр.). Чаще всего его связывают с новизной ситуации и/или отдельного стимула и оценивают, кроме ЧСС, еще и по пневмограмме и депрессии альфа-ритма. Активационный компонент ОР чрезвычайно важен, поскольку только при определенной (оптимальной) его выраженности возможна реализация таких тонких психофизиологических механизмов, как внимание, восприятие, оценка значимости стимулов, фиксация прагматической информации в памяти и т.д. Следовательно, у студентов с замедлением ЧСС во время подсчета пиков происходит (через ОР) повышение познавательной активности с установкой на увеличение объема воспринимаемой и обрабатываемой информации. На это указывает и то обстоятельство, что

студенты этой группы достоверно ( $p < 0,05$ ) улучшили свои результаты при повторном тестировании. Изменение же в сторону тахикардии традиционно рассматривается как «реакция избегания» со снижением познавательной активности и установкой на минимизацию объема воспринимаемой и обрабатываемой информации.

В последние десятилетия методика вариабельности сердечного ритма прочно вошла в семейство современных методов исследования функциональных возможностей организма спортсмена. Выполнен ряд кандидатских диссертаций по исследованию состояния спортсменов методом вариационной пульсометрии (Сигида Р.С., 2004; Блытов А.В., 2004; Вятский И.В., 2006), а также публикации в журналах и сборниках научных работ съездов, симпозиумов, конференций (Крысюк О.Н., 2008; Шлык Н.И., с соавт. 2009; Погребняк Т.А. с соавт., 2009). Имеются публикации, которые свидетельствуют о взаимосвязи между степенью напряжения механизмов вегетативной регуляции и параметрами гемодинамики у лыжников (Чечель Н.М., 2005), у боксеров (Минин В.В., 2008). При большом количестве выполненных работ просматривается существенный недостаток в изучении организма легкоатлетов методом вариационной пульсометрии. Нам удалось обнаружить лишь работу Виноградов В.Н. (2000) выполненную на небольшой группе спринтеров. Автором показано увеличение активности парасимпатического канала регуляции под воздействием комплекса тренировочных нагрузок, специфических для анаэробных процессов.



## ГЛАВА 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Методы исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие **методы**:

1. анализ научно-методической литературы;
2. педагогическое наблюдение;
3. тестирование;
4. тестирование показателей функционального состояния;
5. опрос (анкетирование);
6. педагогический эксперимент;
7. методы математической статистики.

*Анализ научно-методической литературы* показал актуальность интересующей нас проблемы, дал возможность получить представление о состоянии исследуемого вопроса, ознакомиться с морфофункциональными особенностями бегунов на средние дистанции, с различными системами подготовки бегунов на средние дистанции, а также с особенностями оценки адаптационных возможностей организма человека по состоянию сердечно-сосудистой системы.

Анализ и обобщение научно-методической литературы позволил сформулировать цель и задачи исследования, определить методы, объект и предмет исследования, а также организовать педагогический эксперимент.

*Педагогическое наблюдение* проводилось на тренировочных занятиях бегунов на средние дистанции с целью определения средств и методов подготовки легкоатлетов, а также с целью определения методов контроля, используемых на тренировочных занятиях.

Педагогическое наблюдение проводилось до формирующего педагогического эксперимента с целью уточнения изучаемого вопроса на практике.

Открытое наблюдение осуществлялось по ходу эксперимента в условиях тренировочных занятий с целью получения данных о правильности выполнения заданий легкоатлетами экспериментальной группы. Полученная информация позволила нам корректировать используемые средства и методы, и определить задачи и содержание экспериментальной части исследования.

*Тестирование* проводилось в начале и по окончании педагогического эксперимента.

1) Для оценки уровня развития специальной выносливости бегунов на средние дистанции использовали бег на 800 метров.

2) Для оценки показателей функционального состояния проводились следующие тесты:

- Тредмил – это инструментальный метод диагностики спортсмена, основывающийся на применении дозированной физической нагрузки под контролем врача на беговой дорожке с оценкой функционального состояния сердечно-сосудистой системы, уровня максимального потребления кислорода (МПК), пульсовых зон и порога анаэробного обмена (ПАНО).



- оценка частоты сердечных сокращений осуществлялась с помощью использования спортивного пульсометра.



- функциональная диагностика показателей лактата в крови осуществлялась с помощью портативного теста на лактат «Lactate Scout+».



*Опрос* в виде анкетирования тренеров по легкой атлетике проводился до начала педагогического эксперимента с целью определения их отношения к проблеме подготовки бегунов на средние дистанции и учете в тренировочном процессе показателей частоты сердечных сокращений и лактата крови.

### Анкета

*Уважаемый коллега!*

Вашему вниманию предложено несколько вопросов по особенностям подготовки бегунов на средние дистанции с учетом уровня лактата и ЧСС. Ответив на вопросы данной анкеты, Вы сможете оценить актуальность данной методики тренировок. Анкета анонимна.

1. Известно ли Вам, что такое лактат?

а) да, б) нет, в) затрудняюсь ответить.

2. Есть ли у Вас прибор для измерения уровня лактата?

а) да, б) нет, в)

---

3. Как часто Вы им пользуетесь?

а) часто, б) не очень часто, в) редко, г) вообще не пользуюсь.

4. Имеет ли смысл учет контроля уровня лактата при подготовки бегуна?

а) да, б) нет, в) затрудняюсь ответить.

5. Имеет ли смысл контроль ЧСС при подготовки бегуна?

а) да, б) нет, в) затрудняюсь ответить.

6. Возможно ли повысить уровень подготовки спортсмена с помощью контроля лактата и ЧСС?

а) да, б) нет, в) затрудняюсь ответить, г) свой ответ

---

7. На что по Вашему мнению влияет контроль ЧСС и уровня лактата у бегуна?

Нужный ответ подчеркнуть.

| № | Характеристика изменений                   | Варианты ответа               |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Развитие силы                              | Да, нет, затрудняюсь ответить |
| 2 | Развитие скоростных данных                 | Да, нет, затрудняюсь ответить |
| 3 | Развитие выносливости                      | Да, нет, затрудняюсь ответить |
| 4 | Развитие общей физической подготовленности | Да, нет, затрудняюсь ответить |
| 5 | Свой вариант ответа                        |                               |

*Укажите некоторые данные о себе:*

Возраст \_\_\_\_\_

Образование \_\_\_\_\_

Категория \_\_\_\_\_

Стаж работы \_\_\_\_\_

Специализация в легкой атлетике \_\_\_\_\_

***Спасибо за оказанную помощь!***

*Педагогический эксперимент.* На основании анализа литературных источников для достижения поставленной цели нами в подготовительном периоде 2016 года было проведено исследование, в котором приняли участие 3 мастера спорта России по легкой атлетике в беге на средние и длинные дистанции. Объем и интенсивность выполнения беговой работы корректировались с учетом показателей лактата. Основным критерием оценки качественных и количественных изменений функциональной

подготовленности спортсменов являлась скорость бега, которая была выражена во времени преодоления заданного расстояния.

Полученный в ходе исследования материал был обработан *методами математической статистики*.

При статистической обработке данных использовались общепринятые методы расчета процентного прироста и прироста в единицах измерения основных характеристик выборочных распределений (Л.А. Кадуцкая, Т.А. Миронов, А.В. Посохов, 2017).

## **2.2. Организация исследования**

Исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе изучалась научно-методическая литература; формулировались цель, задачи, гипотеза, объект, предмет и методы исследования. На данном этапе разрабатывалась программа формирующего эксперимента. Были проведены наблюдения, анкетирование.

На втором этапе до момента исходного тестирования была сформирована экспериментальная группа в количестве 3 легкоатлетов:

1. Александр У. 1988 г.р., Мастер спорта России по легкой атлетике.
2. Александр Ш. 1991 г.р., Мастер спорта России по легкой атлетике.
3. Инесса Г. 1996 г.р., Мастер спорта России по легкой атлетике.

Проведение исходного тестирования проходило до проведения формирующего педагогического эксперимента.

По окончании педагогического эксперимента проводилось итоговое тестирование экспериментальной группы. Был осуществлен анализ полученных данных и их обработка с помощью методов математической статистики.

На третьем этапе обобщались материалы теоретического и экспериментального исследования, сделаны выводы об эффективности применения данной методики, результаты оформлялись в виде выпускной квалификационной работы.

## **ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ**

### **3.1. Характеристика экспериментальной методики подготовки бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде**

На основании анализа литературных источников для достижения поставленной цели нами в подготовительном периоде 2016 года было проведено исследование, в котором приняли участие 3 мастера спорта России по легкой атлетике в беге на средние и длинные дистанции. Объем и интенсивность выполнения беговой работы корректировались с учетом показателя частоты сердечных сокращений и показателя лактата в крови. Основным критерием оценки качественных и количественных изменений функциональной подготовленности спортсменов являлась скорость бега, которая была выражена во времени преодоления заданного расстояния.

Теоретический анализ специальной литературы показал, что для построения тренировочного процесса используются различные виды нагрузок, те, которые способны моделировать и превышать воздействие соревнований для того, чтобы реализовать имеющийся потенциал. Нагрузки, которые развивают и поддерживают работоспособность той или иной функциональной системы, и нагрузки, которые способствуют активному восстановлению после напряженной соревновательной и тренировочной деятельности. На основе такого подхода к распределению нагрузок бегунов была разработана современная классификация, получившая широкое распространение в практике тренировки многих циклических видов спорта: плавание, бег, конькобежный спорт, гребля. Она предполагает пять зон, выделяющихся по принципу интенсивности, объема и физиологической направленности упражнений [10]. Эти зоны имеют следующие характеристики:



1 зона – «аэробно-восстановительная». Основные физиологические параметры этой зоны: ЧСС 120-145 уд/мин. Лактат в крови до 2 ммоль/л. (носит, как правило, восстановительный эффект).

2 зона – «аэробная развивающая». ЧСС 145-160 уд/мин. Лактат в крови до 4 ммоль/л (показатель получивший название в литературе «аэробный порог»).

3 зона – «смешанная» аэробно-анаэробного энергообеспечения - экстенсивная. ЧСС 160-175 уд/мин. В ней выполняются значительные объемы специфических нагрузок. Основные задачи упражнений - повышение аэробной мощности (критическая скорость бега).

4 зона – «анаэробно-гликолитическая» - интенсивная. ЧСС 170-185 уд/мин. Объемы специфических нагрузок, выполняемых в ней, невысоки. Основные задачи упражнений - развитие и поддержание на достигнутом уровне анаэробных (гликолитических) механизмов энергообеспечения, совершенствование техники, укрепление опорно-двигательного аппарата.

5 зона – «анаэробная алактатная» - максимальная. ЧСС 180-195 уд/мин. Основная задача - повышение скоростных и скоростно-силовых качеств, так как запас скорости является важным показателем подготовленности бегуна на основной дистанции. В настоящее время, в связи с увеличением роли методики подготовки, применение и понимание зон нагрузки является особенно актуальным в подготовки бегунов на средние и длинные дистанции [4].

Анаэробный порог – это наиболее распространенный показатель подготовленности бегунов на выносливость. Он характеризует производительность систем транспорта и утилизации кислорода тканями мышечной системы и представляет собой скорость бега, выше которой наблюдается резкое возрастание содержания молочной кислоты (лактата) в мышцах и крови. Чем лучше тренированность, тем выше уровень анаэробного порога организма и тем более высокий спортивный результат спортсмен способен показать на соревнованиях. Если сравнить двух

спортсменов, которые имеют разный уровень анаэробного порога (тренированности), то спортсмен с более высоким уровнем способен развивать более высокую скорость и дольше поддерживать ее во время преодоления соревновательной дистанции. У менее подготовленного спортсмена анаэробный порог наступает при более низких значениях ЧСС, что указывает на недостаточную мощность его аэробных систем энергообеспечения [7].

Анаэробный порог является важнейшим физиологическим показателем, отражающим уровень тренированности организма и взаимоотношение между аэробными и анаэробными путями энергообеспечения, а также между величиной ЧСС и интенсивностью физической нагрузки. Чем выше анаэробный порог, тем более развитую аэробную систему энергообеспечения имеет спортсмен, мощность которой может составлять 80-90 % от максимального потребления кислорода (МПК). При этом сам анаэробный порог наступает на более высоком уровне показателя ЧСС [5].

Оптимальная интенсивность тренировочной нагрузки при которой происходит наибольший эффект для повышения аэробного энергообеспечения является граница скорости порога анаэробного обмена (АнП). Это оптимальная интенсивность физической работы, которая соответствует концентрации лактата в пределах 3-4 ммоль/л (2 зона).

Работа на скорости АнП позволяет увеличить максимальную аэробную мощность при длительной физической работе. Важным фактором эффективности тренировки является строгий индивидуальный подбор интенсивности упражнений на границе АнП. Даже у спортсменов одного уровня подготовки показатель АнП может находиться на различном уровне. У спортсменов высокой квалификации он может наблюдаться на ЧСС – 170-180 уд/мин. Именно такой подход в тренировочном процессе высококвалифицированных бегунов может обеспечить успешность

подготовки ведущих спортсменов и рост мировых рекордов в беге на средние и длинные дистанции [2].

Исходя из вышеизложенного, была разработана и внедрена в тренировочный процесс экспериментальная методика подготовки бегунов на средние дистанции с учетом показателей лактата в крови.

В педагогическом эксперименте участвовали 3 легкоатлета:

1. Александр У. 1988 г.р., Мастер спорта России по легкой атлетике.
2. Александр Ш. 1991 г.р., Мастер спорта России по легкой атлетике.
3. Инесса Г. 1996 г.р., Мастер спорта России по легкой атлетике.

В подготовительном периоде (март 2016 г.) для каждого легкоатлета была разработана методика тренировочных занятий с учетом индивидуальных показателей лактата в крови.

| <b>Методика тренировочных занятий (Александр У.)</b>                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>7 марта</u>                                                                                                                                                |
| <u>Утро</u> : приезд, прогулка в горы                                                                                                                         |
| <u>Вечер</u> : кросс 7 км, разминка<br><u>7 км</u>                                                                                                            |
| <u>8 марта</u>                                                                                                                                                |
| <u>Утро</u> : кросс 17 км, разминка                                                                                                                           |
| <u>Вечер</u> : кросс 6 км, упр. с резинкой<br><u>23 км</u>                                                                                                    |
| <u>9 марта</u>                                                                                                                                                |
| <u>Утро</u> : разминка 3 км, 5 ускорений, 8 по 1000 м. через 1.30 мин. отдыха (3.25-3.24-3.24-3.23(L-3.5)3.24-3.23-3.22-3.23(L-3.6)) заминка 2 км             |
| <u>Вечер</u> : кросс 6 км, разминка<br><u>19 км</u>                                                                                                           |
| <u>10 марта</u>                                                                                                                                               |
| <u>Утро</u> : разминка 3 км, 5 по 100 ускорений, 2x500 (1.37-1.30) 3x400 (1.09-1.10-1.12) (L-11); 4x300 (59-1.00-1.00-59) 6x200 (35-36) (L-9.5); заминка 2 км |
| <u>Вечер</u> : кросс 6 км, разминка<br><u>16 км</u>                                                                                                           |
| <u>11 марта</u>                                                                                                                                               |
| <u>Утро</u> : кросс 16 км, с ускорениями, разминка                                                                                                            |

|                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>22 км</u>                                                                                |
| <u>12 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 по 100 ускорения, 8x1000 (3.23-3.21-3.22-3.21(L-3.9) 3.21-3.23-3.21-3.21(L-4.0)) заминка 2 км       |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>19 км</u>                                                                                |
| <u>13 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> кросс 14 км, разминка                                                                                                |
| <u>Вечер:</u> баня<br><u>14 км</u>                                                                                                |
| <u>Объем за неделю 120 км</u>                                                                                                     |
| <u>14 марта (отдых)</u>                                                                                                           |
| <u>15 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 ускорений, по верхней двойке 6x1000 через 3 мин (3.10-3.14-3.15-3.14(L-7.3) 3.14-3.15) заминка 2 км |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, резинка<br><u>17 км</u>                                                                                 |
| <u>16 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> кросс 15 км с ускорениями, разминка                                                                                  |
| <u>Вечер:</u> разминка 2 км, штанга, заминка 1 км<br><u>18 км</u>                                                                 |
| <u>17 марта (отдых)</u>                                                                                                           |
| <u>18 марта (отдых)</u>                                                                                                           |
| <u>19 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> кросс 14 км                                                                                                          |
| <u>Вечер:</u> отдых<br><u>14 км</u>                                                                                               |
| <u>20 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                                                                                                |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км<br><u>23 км</u>                                                                                          |
| <u>21 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> кросс 14 км + ОРУ                                                                                                    |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>20 км</u>                                                                                |
| <u>22 марта</u>                                                                                                                   |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                                                                                                |
| <u>Вечер:</u> баня<br><u>17 км</u>                                                                                                |
| Итоговый объем (237 км)                                                                                                           |

| <b>Методика тренировочных занятий (Александр Ш.)</b>                                                                                                             |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <u>7 марта</u>                                                                                                                                                   |  |
| <u>Утро:</u> приезд, прогулка в горы                                                                                                                             |  |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>6 км</u>                                                                                                                |  |
| <u>8 марта</u>                                                                                                                                                   |  |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                                                                                                                               |  |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, упр. с резинкой<br><u>23 км</u>                                                                                                        |  |
| <u>9 марта</u>                                                                                                                                                   |  |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 ускорений, 8 по 1000 м. через 1.30 мин. отдыха (3.21-3.33-3.34-3.34(L-3.7)3.34-3.34-3.35-3.33(L-4.5) заминка 2 км                  |  |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>19 км</u>                                                                                                               |  |
| <u>10 марта</u>                                                                                                                                                  |  |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 по 100 ускорений, 2x500 (1.38-1.42) 3x400 (1.15-1.16-1.15) (L- 9,8); 4x300 (59-1.00-1.00-1.00) 6x200 (35-36) (L-8,8), заминка 2 км |  |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>16 км</u>                                                                                                               |  |
| <u>11 марта</u>                                                                                                                                                  |  |
| <u>Утро:</u> кросс 16 км, с ускорениями, разминка                                                                                                                |  |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>22 км</u>                                                                                                               |  |
| <u>12 марта</u>                                                                                                                                                  |  |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 по 100 ускорения, 8x1000 (3.30-3.31-3.32-3.31(L-3.3) 3.30-3.27-3.27-3.26(L-4.0) заминка 2 км                                       |  |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>19 км</u>                                                                                                               |  |
| <u>13 марта</u>                                                                                                                                                  |  |
| <u>Утро:</u> кросс 14 км, разминка                                                                                                                               |  |
| <u>Вечер:</u> баня<br><u>14 км</u>                                                                                                                               |  |
| <u>Объем за неделю 120 км</u>                                                                                                                                    |  |
| <u>14 марта (отдых)</u>                                                                                                                                          |  |
| <u>15 марта</u>                                                                                                                                                  |  |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 ускорений, по верхней двойке 6x1000 (3.11-3.08-3.10-3.11(L-8.3) 3.13-3.14) заминка 2 км                                            |  |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, резинка<br><u>17 км</u>                                                                                                                |  |
| <u>16 марта</u>                                                                                                                                                  |  |
| <u>Утро:</u> кросс 15 км с ускорениями, разминка                                                                                                                 |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Вечер:</u> разминка 2 км, штанга, заминка 1 км<br><u>18 км</u>                                                                                                                                                                                           |
| <u>17 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> разминка 2 км, 5 по 100 ускорения, бег 8x1000 (3.28-3.29-3.30-3.30 (L-4.2) 3.30-3.30-3.31-3.31(L-4.2)) заминка 1 км                                                                                                                            |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>18 км</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>18 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> кросс 12 км, 6 по 100 ускорения                                                                                                                                                                                                                |
| <u>Вечер:</u> кросс 5 км, упр. с резинкой<br><u>17 км</u>                                                                                                                                                                                                   |
| <u>19 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 по 100, бег 600 (1.39) через 5 мин 400 (1.03.5) через 4 мин 400 (1.03.6) через 5 мин 600 (1.37) (L-7.6) через 5 мин 300 (44.5) через 3 мин 300 (44.0) через 3 мин 200 (29) через 2 мин 200 (27-27-27) (L-9.2)<br>заминка 2 км |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>15 км</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>20 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км<br><u>23 км</u>                                                                                                                                                                                                                    |
| <u>21 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> 3 км разминка, 5 по 100 ускорений 3x3000 ( 3.35-3.38-3.36—3.31-3.33-3.33(L-3.6) 3.26-3.28-3.29(L-4.2)) заминка 2 км                                                                                                                            |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>20 км</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>22 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Вечер:</u> баня<br><u>17 км</u>                                                                                                                                                                                                                          |
| Итоговый объем (265 км)                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| <b>Методика тренировочных занятий (Инесса Г.)</b>         |
| <u>7 марта</u>                                            |
| <u>Утро:</u> приезд, прогулка в горы                      |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>6 км</u>         |
| <u>8 марта</u>                                            |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                        |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, упр. с резинкой<br><u>23 км</u> |
| <u>9 марта</u>                                            |

|                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 ускорений, 8 по 1000 м. через 1.30 мин. отдыха (3.59-3.59-4.00(L-3.9) 4.00-4.01-4.00-3.59(L-4.4)) заминка 2 км                                                                             |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>19 км</u>                                                                                                                                                                       |
| <u>10 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 по 100 ускорений, 2x500 (1.58-1.56) 3x400 (1.33-1.36-1.35) (L- 8,9); 4x300 (1.17-1.14-1.13-1.12) 6x200 (38-39) (L-8,0), заминка 2 км<br><u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>16 км</u> |
| <u>11 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> кросс 16 км, с ускорениями, разминка<br><u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>22 км</u>                                                                                                                  |
| <u>12 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 по 100 ускорения, 8x1000 (3.59-4.00-3.59-3.59(L-4,0) 4.00-4.00-4.01-3.59(L-4.3)) заминка 2 км<br><u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>19 км</u>                                        |
| <u>13 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> кросс 14 км, разминка<br><u>Вечер:</u> баня<br><u>14 км</u>                                                                                                                                                 |
| <u>Объем за неделю 120 км</u>                                                                                                                                                                                            |
| <u>14 марта (отдых)</u>                                                                                                                                                                                                  |
| <u>15 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 ускорений, по верхней двойке 6x1000 (3.48-3.48-3.50-3.49(L-7.8) 3.47-3.46) заминка 2 км<br><u>Вечер:</u> кросс 6 км, резинка<br><u>17 км</u>                                               |
| <u>16 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> кросс 15 км с ускорениями, разминка<br><u>Вечер:</u> разминка 2 км, штанга, заминка 1 км<br><u>18 км</u>                                                                                                    |
| <u>17 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> разминка 2 км, 5 по 100 ускорения, бег 8x1000 (3.59-3.59-4.00-4.00 (L-4.2) 4.00-4.00-4.01-4.01(L-3.8)) заминка 1 км<br><u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>18 км</u>                                   |
| <u>18 марта</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Утро:</u> кросс 12 км, 6 по 100 ускорения<br><u>Вечер:</u> кросс 5 км, упр. с резинкой<br><u>17 км</u>                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>19 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> разминка 3 км, 5 по 100, бег 600 (1.59) через 5 мин 400 (1.23.5) через 4 мин 400 (1.22.6) через 5 мин 600 (1.57) (L-7.9) через 5 мин 300 (54.8) через 3 мин 300 (54.0) через 3 мин 200 (32) через 2 мин 200 (31-31-30) (L-8.8)<br>заминка 2 км |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>15 км</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>20 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км<br><u>23 км</u>                                                                                                                                                                                                                    |
| <u>21 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> 3 км разминка, 5 по 100 ускорений 3x3000 ( 4.00-4.02-4.00—4.00-4.01-4.00(L-4.1) 4.00-4.01-3.59(L-4.5)) заминка 2 км                                                                                                                            |
| <u>Вечер:</u> кросс 6 км, разминка<br><u>20 км</u>                                                                                                                                                                                                          |
| <u>22 марта</u>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <u>Утро:</u> кросс 17 км, разминка                                                                                                                                                                                                                          |
| <u>Вечер:</u> баня<br><u>17 км</u>                                                                                                                                                                                                                          |
| Итоговый объем (265 км)                                                                                                                                                                                                                                     |

В подготовительном периоде (март 2017 г.) для каждого легкоатлета были использованы вышеописанные методики тренировочных занятий с учетом индивидуальных показателей лактата в крови.

### 3.2. Анализ результатов педагогического эксперимента

В результате проведения педагогического эксперимента были получены данные по изменению показателей бега на 800 м у испытуемых экспериментальной группы. Данные тестирования представлены в таблице 3.1.

У всех испытуемых экспериментальной группы по окончании проведения педагогического эксперимента можно наблюдать прирост показателей в беге на 800 м. Так у легкоатлета Александра У. результат улучшился на 1,74 с., у легкоатлета Александра Ш. результат улучшился на 2,37 с., у бегуньи Инессы Г. результат улучшился на 3,23 с.



Таблица 3.1

Результаты бега на 800 м легкоатлетов экспериментальной группы

| Легкоатлеты  | 2015 г. | 2016 г. | 2017    |
|--------------|---------|---------|---------|
| Александр У. | 1.50,91 | 1.49,86 | 1.49,17 |
| Александр Ш. | 1.51,14 | 1.49,86 | 1.48,77 |
| Инесса Г.    | 2.08,40 | 2.06,54 | 2.05,17 |

Также вследствие занятий по экспериментальной методике наблюдались временные сдвиги при выполнении одного и того же задания, с учетом постоянного контроля над уровнем лактата.

Результаты временных показателей преодоления отрезков в тренировочные дни на протяжении всего подготовительного периода при нагрузках на уровне аэробного порога и лактате - 4 ммоль/л представлены на рисунке 3.1.

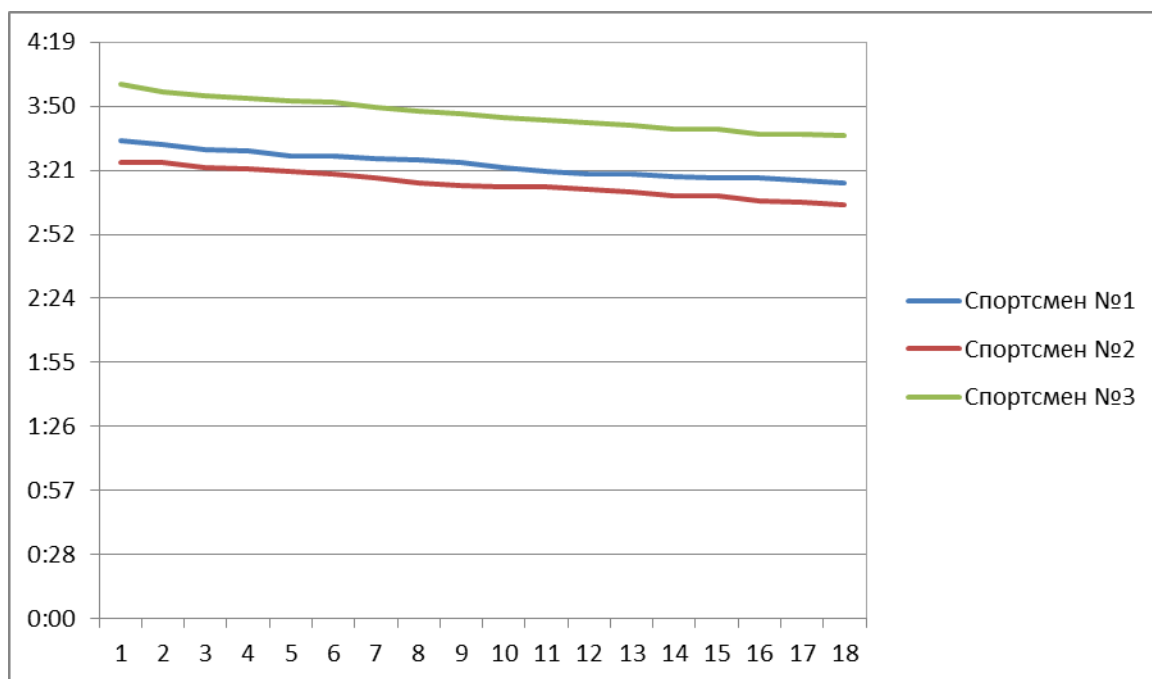


Рис. 3.1. Временные показатели преодоления отрезков в тренировочные дни на уровне аэробного порога и лактате - 4 ммоль/л

Как видно из рисунка по показателям тренировочного процесса квалифицированных бегунов на средние дистанции, наблюдается

постоянный рост параметров, направленных на развитие аэробных возможностей и выносливости.

Результаты исследований показали целесообразность использования разработанной методики подготовки бегунов на средние дистанции с учетом контроля уровня лактата. Полученные данные имеют значение для оценки перспективы роста спортивных результатов у квалифицированных спортсменов в беге на средние и длинные дистанции.

## ВЫВОДЫ

Теоретический анализ и проведение педагогического эксперимента позволили нам сделать следующие выводы:

1. Анализ научно-методической литературы, педагогического наблюдения и анкетирования ведущих тренеров позволяет сказать, что проблема подготовки бегунов на средние дистанции с учетом уровня лактата крови, актуальна, требует дальнейшего изучения, а также выявления эффективных средств и методов её совершенствования.

2. В процессе предварительного исследования была разработана экспериментальная методика подготовки бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде, основанная на учете показателей лактата в крови.

3. В ходе педагогического эксперимента доказано положительное влияние разработанной методики на результат бега на 800 м у всех легкоатлетов экспериментальной группы. Так у легкоатлета Александра У. результат улучшился на 1,74 с., у легкоатлета Александра Ш. результат улучшился на 2,37 с., у бегунии Инессы Г. результат улучшился на 3,23 с.

4. Вследствие тренировочных занятий по экспериментальной методике наблюдались временные сдвиги при выполнении одного и того же задания, с учетом постоянного контроля над уровнем лактата. Результаты временных показателей преодолевания отрезков в тренировочные дни на протяжении всего подготовительного периода при нагрузках на уровне аэробного порога и лактате - 4 ммоль/л улучшались.

5. Результаты исследований показали целесообразность использования разработанной методики подготовки бегунов на средние дистанции с учетом контроля уровня лактата.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А. Экологическая физиология человека: М., Крук. 2004. - 416 с.
2. Актуальные проблемы физической культуры и спорта студенческой молодёжи: Тез. Докл./ 2001г. П.К.Петров. Ижевск. 136 с.
3. Афанасьев В.В., Михайлов П.В., Муравьев А.А., Осетров И.А., Соколова Н.М. Сравнительный анализ показателей физического развития и подготовленности у лиц с разным уровнем аэробной работоспособности // Ярославский педагогический вестник. 2009. №1. С. 19-24.
4. Баевский Р.М. Временная организация функций и адаптационно-приспособительная деятельность организма. Теоретические и прикладные аспекты анализа биосистем. - М.,1976.
5. Баевский Р.М. К проблеме оценки степени напряжения регуляторных систем организма. // Адаптация и проблемы общей патологии. Новосибирск, 1974, т.1. - с.44-48.
6. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. -298с.
7. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма в условиях сверхсильных нагрузок. //Физиология человека. – 2002. – Т. 28. -№1. – С. 55-58.
8. Баевский Р.М.,Барсукова Ж.В., Берсенева А.П. и др. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа ритма сердца. Методические рекомендации. / Владивосток., 1987г., с.73.
9. Баевский Р.М., Кирилов О.И., Клёцкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984, с. 225.
- 10.Берсенева И.Е. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. – Л.: Медицина, 2006. – 208 с.

11. Блытов А.В. Суточные ритмы работоспособности, поведенческие особенности и некоторые кортико-висцеральные взаимоотношения //Тез. Докл. XI Всесоюз. конф. по физиол. и патол. кортико-висцеральных взаимоотношений, посвящ. 50-летию отдела физиологии висцеральных систем им. акад. К.М. Быкова. М.- 2004.- С. 5-7.
12. Бутченко Л.А., Предпаталогические состояния и патологические изменения при нерациональных занятиях спортом// Спортивная медицина. - М.: Медицина, 1984. - с.152-169.
13. Валеология: проблемы и перспективы развития. // Тез. Международной научно-практической конференции. Отв. ред. Н.И.Шлык. Ижевск. 1998 ., 228с.
14. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение // Тез, международного симпозиума./ Отв. ред. Р.М.Баевский, Н.И.Шлык, Ижевск.: Издательство УдГУ,1996. – 226 с.
15. Верхошанский Ю.В, А.П.Бондарчук, А.Н.Воробьев; В.Н.Платонов К вопросу об определении величины тренировочной нагрузки специальной направленности //Мат. научной конф., посвященной итогам науч.-исследовательской работы за 1967.- Киев.-1986.- С. 40-41.
16. Виноградов В.Н. Комплексное применение тренировочных средств стимулирующего воздействия в соревновательном микроцикле подготовки легкоатлетов-спринтеров высшей квалификации // IV Международный конгресс «Олимпийский спорт и спорт для всех: проблемы здоровья, рекреации, спортивной медицины и реабилитации». – Киев. 2000. – С. 18-22.
17. Вятский И.В. Адаптивные изменения сердечного ритма у школьников при воздействии силовых и скоростно-силовых нагрузок с применением тренажеров //Актуальные проблемы совершенствования физического воспитания учащихся и студентов. Мат. обл. научн. - практ. конф.- Коломна.-2006.-С.47-50.

18. Ганеева Л.А., Скрипова В.С., Касатова Л.В. Оценка некоторых биохимических параметров энергетического обмена у студентов-легкоатлетов после продолжительной нагрузки // Ученые записи Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2013. Т. 155. №1. С. 40-49.
19. Голунова Ю.Р. Покровский В.М. Исследование индивидуальной многодневной динамики различных показателей у спортсменов // Теор. и практ. физич. культ.- 1980.- №8.- С.27-28.
20. Головкин Н. Г. «Особенности планирования тренировки бегунов». Н. Г. Головкин, И. А. Куликов, И. Ю. Воронин. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2013. №4. С. 29.
21. Граевская Н.Д., Совместная работа врача и педагога (тренера) в управлении тренировочным процессом// Спортивная медицина. - М.: Медицина, 1984. - с.201-209.
22. Дембо А.Г., Земцовский Э.В., О значении исследований сердечного ритма в спортивной медицине. - Теория и практика физической культуры, 1980, №3, с.13-15.
23. Дембо А.Г., Земцовский Э.В., Спортивная кардиология. - Ленинград: Медицина, 1989.
24. Жемайтис Д.И. Ритмичность импульсов синоатриального узла в покое и при ишемической болезни сердца: Автореф. Дисс. Канд. мед. Наук. – Каунас: Мед. Ин-т., 1965. – 51 с.
25. Загузова С. А. Применение методик различной направленности в развитии скоростной выносливости легкоатлетов. С. А. Загузова, Д. О. Загузов. Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018. Т. 23. №1 (171). С. 68-75.
26. Зубков А.А. Биологические ритмы и их адаптационная динамика //Руководство по физиологии. Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям. - Л. Наука.- 1996.- С.468-528 с.

27. Казин Э.М., Панферов В.А., Рифтин А.Д. и др. Опыт использования автоматизированных систем для оценки функциональных особенностей организма. Сообщение II. Показатели вегетативной регуляции у спортсменов различной специализации и уровня физической работоспособности организма// Физиология человека. – 2001. –Т.17.- №2. – С. 135-140.
28. Кассиль Г.Н., Вайсфельд И.Л., Метлина Э.Ш., Шрейберг Г.Л., Гуморально-гормональные механизмы регуляции функций при спортивной деятельности. - М.:Наука, 1978. - 198с.
29. Качалова Л.М., Логинов В.В., Баранцова А.А. Оценка индивидуального уровня неспецифической активации методом вариационной пульсометрии. //Мат. научной конф. «Университетская наука - региону».- Ставрополь.-1999.-С.117-119.
30. Колесник О.В. Методика развития анаэробных гликолитических возможностей бегунов на средние дистанции // Вестник спортивной науки. 2013. №2. С. 50-55.
31. Колоскова Н.Н., Шаталов К.В., Бокерия Л.А. Определение пикового потребления кислорода: физиологические основы и области применения // Креативная кардиология. 2014. № 1. С. 48-57.
32. Коновалов В.Н., Нечаев В.И., Барбашев С.В., Марафон: теория и практика. ОИФК, Омск, 1991.-163 с.
33. Котельников С.А. Шарапов А.Н., Харченко А.В. Гормональное обеспечение вегетативного статуса женщин. //Мат-лы науч. конференции «Физиология, анатомия и биохимия организма человека». Тез. Докл. М., 2002. – С. 245-248.
34. Крысюк О.Н Особенности срочной адаптации миокарда детей 7-11 лет с разными адаптационными резервами к работе на компьютере. Материалы Междун. Науч. Конф. «Физиология развития человека». – М., 2008. – С. 78-79.

35. Литвин Ф.Б. Некоторые закономерности перестройки функциональных систем организма человека под воздействием факторов окружающей среды// Ангиология и гемореология. Мат-лы Науч. сипозиума. М., 2006. – С. 89-91.
36. Мальчикова Е.Н. Основные механизмы формирования биологических ритмов и проблема управления развитием организма. // Журн. общ. биол.- 2006.- Т.41.- №4.- С. 522-531.
37. Медицина, физическая культура и спорт. Научно-практическая конференция 2000г. Ижевск,/ под ред. А.И.Журавлёвой и др.
38. Минин В.В. Влияние вестибулярных раздражений на показатели вариационной пульсометрии у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости. - Челябинск: ГИФК. – Омск, 2008. – 38с.
39. Михалюк Е.Л., Бражников А.М. Типы кровообращения у спортсменов // Мат-лы 15 съезда Украинского физиологического общества. Физиологический журнал. 1998. – Т4. - №3. – С. 272-273.
40. Михалюк Е.Л., Сиволап В.В., Ткалич И.В. Вегетативное обеспечение центральной гемодинамики и физической работоспособности легкоатлетов. //Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2008. – Т.21. – С. 231-234.
41. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения. – «Сфера» Иваново; 2000. – 200с.
42. Мозжухин А.С. Функциональные резервы спортсмена. Проблемы повышения эффективности подготовки спортсменов и развития массовой физической культуры и спорта. Ленинград: «Физкультура, образование, наука», 1983. – С. 156-159.
43. Нидеккер И.Г., Фёдоров В.М. Проблемы математического анализа сердечного ритма. //Физиология человека 1993. Т. 19. - №3. – С. 80-87.
44. Ноздрачёв А.Д. Физиология вегетативной нервной системы. М.: Медицина, 1983 – 296 с.



45. Оганов Р.Г., Бриттов А.Н., Гундаров И.А. и др. Дифференцированный подход к разработке физиологических нормативов и его значение для профилактической кардиологии// Кардиология. – 1998. - №4. – С. 52-56.
46. Панова О. С. Эффективность блочно-модульной технологии построения тренировочного процесса бегунов на средние дистанции в годичном макроцикле подготовки. О. С. Панова, В. В. Кузьмин. Историческая и социально-образовательная мысль. 2016. Т. 8. № 1-2. С. 209-212.
47. Пашинцев В.Г., Пелипенко С.А. Развитие аэробно-анаэробного компонента выносливости разными средствами подготовки // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2013. №3-2. С. 245-249.
48. Погребняк Т.А., Лапаев И.И., Иванов В.Ф., Васильченков В.Ф. Влияние физической нагрузки на биоритмы человека // Оптимизация профессиональной деятельности космонавта.- М. ИМБП. - 2009.- С.130-135.
49. Покровский В.М. Шейхзаде Ю.Р. Точно регулируемое снижение частоты сердечных сокращений при раздражении блуждающего нерва // Физиол. Журн. им. Сеченова. 1980 – Т. 66. - №5. – С. 721-725.
50. Попов Д.В., Мисина С.С., Лемешева Ю.С. Финальная концентрация лактата в крови в тесте с возрастающей нагрузкой и аэробная работоспособность // Физиология человека. 2010. Т. 36. №3. С. 102-109.
51. Ритм сердца у спортсменов: под общей редакцией Баевского Р.М. и Мотылянской Р.Е. - М.: Физкультура и спорт, 1986. - 144с.
52. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца. М.: СтарКо, 1998. – 285 с.
53. Саватенков В. А. «Характеристика тактических действий высококвалифицированных бегунов на средние дистанции». В. А. Саватенков, И. А. Фатьянов. Ученые записи университета им. П. Ф. Лесгафта. 2016. № 5 (135). С. 194-198.

54. Свекла С. М. «Содержание силовой подготовки юных бегунов на средние дистанции». С. М. Свекла. Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях. 2016. № 1. С. 186-194.
55. Семенов Ю.Н. Разработка эффективных методов и сравнительное исследование variability сердечного ритма у обследуемых различного пола и возраста. Дисс. канд. биол. наук. М., РУДН. 2009. – 158 с.
56. Сигида Р.С. Проблемы и критерии адаптации спортсменов к тренировочно-соревновательным нагрузкам //Мат. науч. конф. «Университетская наука - региону».- Ставрополь.-2004.-С.120-122.
57. Стеблецов Е. А. Специальная техническая подготовка в беге на средние дистанции (на примере бегунов на 1500 метров). Е. А. Стеблецов, А. В. Анисимов. Культура физическая и здоровье. 2017. № 4 (64). С. 59-62.
58. Степанов В.В., Степанова М.И. Длительность суточного цикла с точки зрения гипотезы его информационно-энергетической стоимости //Косм. биол. и мед., 1996.- Т.5.- №5.- С.44-50.
59. Струганов С.М. Современные подходы к планированию тренировочного процесса бегунов // Вестник Восточно-Сибирского института Министерства внутренних дел России. 2010. №1 (52). С. 135-147.
60. Тарасова О.С., Боровик А.С., Кузнецов С.Ю. Динамика физиологических показателей при изменении интенсивности физической нагрузки // Физиология человека. 2013. Т. №2. С. 70.
61. Фатьянов И. А. «Технология разработки комплексов упражнений для развития силовых способностей бегунов на выносливость». И. А. Фатьянов, Т. Е. Фатьянова, О. А. Ерохина. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2017. № 11 (153). С. 267-270.
62. Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики. – Новосибирск, Изд-во Новосиб. Науч. городка, 1999. – 264 с.

63. Хромцов Н.Е., Дрепелев Р.А., Тюкавкина Е.В. Классификация тренировочных нагрузок в беге на выносливость // Научный поиск. 2015. №3. С. 70-73.
64. Хурамшин И. Г. «Сочетание тренировочных нагрузок и средств восстановления в тренировке бегунов на средние дистанции». И. Г. Хурамшин, С. С. Русакова. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2016. № 2. С. 189-195.
65. Чечель Н.М. Вегетативное обеспечение центральной гемодинамики и физической работоспособности лыжников – гонщиков. // Физиологический журнал. 2005. – Т. 12. - №5. – С. 1043-1056.
66. Шепляков А.С. Необходимость оценки уровня L-лактата при сдаче норм комплекса ГТО в беге на 2000 и 3000 метров // Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях: сборник статей XIII международной научной конференции. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. 2017. С. 190-193.
67. Шлык Н.И., Сапожникова Е.Н., Красноперова Т.В. Типологические особенности функционального состояния регуляторных систем у школьников и юных спортсменов. // Мат-лы Междн. Науч. конф. «Физиология развития человека». Тез. Докл. М., 2009. – С. 198-203.