

077.135.9
:322
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ им. П. Ф. ЛЕСГАФТА

На правах рукописи

СЕРГОЯН Альберт Мацакович

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ,
ВЛИЯЮЩИХ НА ПОВЫШЕНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО
ПРОЦЕССА БИАТЛОНИСТОВ**

13.00.04 — теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

ЛЕНИНГРАД
1978

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Актуальность темы диссертационной работы определяется недостаточной изученностью факторов, влияющих на результативность стрельбы, необходимостью выявления резервов повышения эффективности тренировочного процесса в биатлоне для обеспечения дальнейшего роста спортивных достижений советских биатлонистов на международной арене.

Анализируя результаты выступлений биатлонистов на различных первенствах мира и олимпийских играх, можно убедиться в том, что при распределении мест в списке десяти лучших роль меткости стрельбы является определяющей, и спортсмены, оставшиеся за чертой призеров, как правило, имели низкие результаты в стрельбе.

Рабочая гипотеза разработана на основании изучения причин, определяющих результативность стрельбы в биатлоне, выявления физиологических механизмов управления ею, и заключается в том, что путем увеличения удельного веса переключений от выполнения циклической деятельности к стрельбе в комплексных тренировках высококвалифицированных биатлонистов можно повысить уровень адаптации организма для ведения меткой стрельбы при высоких функциональных сдвигах.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования было определение путей улучшения спортивно-технических показателей биатлонистов на этапе специальной подготовки путем повышения уровня их специальной стрелковой подготовленности.

Для достижения поставленной цели в диссертации решались следующие задачи:

1. Исследовать влияние величины физической нагрузки, оцениваемой по данным частоты сердцебиений, на результативность стрельбы биатлонистов.

2. Определить роль некоторых временных характеристик действий (скорость передвижения биатлонистов, время пребывания на огневом рубеже, его составляющие и др.) на результативность стрельбы в биатлоне.

3. Изучить зависимость результатов стрельбы от функции коры больших полушарий биатлонистов в процессе выполнения моделированной специализированной деятельности.

4. Разработать методику подготовки, повышающую уровень специальной стрелковой подготовленности высококвалифицированных биатлонистов.

Методы исследования. В комплекс методов исследования входили:

- 1) анализ отечественной и зарубежной литературы;
- 2) обобщение практического опыта;
- 3) анализ протоколов соревнований;
- 4) педагогические наблюдения и хронометрирование, проводимые для регистрации скорости передвижения биатлонистов на различных отрезках дистанции, времени пребывания на огневых рубежах и его составляющих;
- 5) физиологические методы — телеметрическая регистрация частоты сердечных сокращений (ЧСС) и электроэнцефалография (ЭЭГ), которые применялись для изучения влияния величины физической нагрузки, оцениваемой по данным ЧСС, и деятельности коры больших полушарий на результаты стрельбы;
- 6) педагогический эксперимент, проводимый для изучения влияния многократных повторений переключений от выполнения передвижения на лыжах к стрельбе, применяемых в процессе комплексных тренировок с целью повышения уровня специальной стрелковой подготовленности биатлонистов;
- 7) врачебно-педагогический контроль;
- 8) статистические методы обработки результатов исследований.

Научная новизна исследования заключается в том, что в нем в ходе исследования в соревновательных условиях впервые выявлено, что хотя после передвижения на лыжах меткость стрельбы ниже, чем в состоянии относительного покоя, однако в пределах соревновательного уровня ЧСС — 160 ± 10 уд/мин не обнаружено статистически достоверной связи между результативностью стрельбы биатлонистов с высоким уровнем подготовленности и величиной предшествующей физической нагрузки, оцениваемой по данным частоты сердечных сокращений. Результативность стрельбы биатло-

нистов не имела тесной связи с такими временными характеристиками действий спортсменов, как скорость передвижения на различных отрезках дистанции, при подходе к линии огня, время обработки и производства отдельных в серии выстрелов и др. Эти данные опровергают существующие ранее мнения о тесной связи между результативностью стрельбы и ЧСС.

Определены факторы, обеспечивающие высокую результативность стрельбы при моделированной специализированной деятельности биатлонистов в лабораторных условиях, где методическим новшеством было использование передвижения биатлонистов на лыжероллерах на тредбане.

Установлена статистически достоверная зависимость ($p < 0,05$) меткости стрельбы (выполненной как в состоянии относительного покоя, так и после физической нагрузки) от степени синхронизации потенциалов зрительной, моторной областями и ассоциативными зонами афферентного синтеза коры больших полушарий, которые обеспечивают совершенство глазо-двигательных реакций и пространственную точность стрельбы.

Впервые в практике показано, что в коре больших полушарий биатлонистов при переходе от циклической деятельности (передвижения на лыжероллерах) к стрельбе происходит смена одной управляющей системы корковых центров (лобных и моторных) на другую систему (зрительных, моторных областей и ассоциативными зонами афферентного синтеза). Скорость и четкость такой перестройки в деятельности коры больших полушарий, обеспечивающей эффективность выполнения стрельбы, тесно коррелировала с уровнем специальной подготовленности биатлонистов.

Для использования выявленных резервов повышения эффективности тренировочного процесса разработана новая методика, предусматривающая значительное увеличение переключений биатлонистов от передвижения на лыжах к выполнению стрельбы с целью постепенной адаптации спортсменов к действиям в условиях повышенных функциональных сдвигов организма.

Практическая значимость. Объективность исследований и надежность полученных результатов обеспечены использованием точных, современных методов электроэнцефалографической и телеметрической регистрации функций организма, применением корреляционного и дисперсионного анализа, большим объемом экспериментального материала, участием

В педагогическом эксперименте 30 высококвалифицированных биатлонистов. Надежность исследований обеспечивается и воспроизводимостью результатов биатлонистов в соревнованиях различных рангов с использованием как боевой, так и малокалиберной винтовки.

Разработанную методику можно применять в подготовке биатлонистов высокой квалификации сборных команд спортивных обществ, ведомств, городов и республик. Отдельные практические рекомендации могут использоваться в подготовке сборной команды страны по биатлону.

Данная методика уже внедрена в подготовку сборных команд ЛОС СДСО «Буревестник», СКА ЛенВО и г. Ленинграда по биатлону, представители которых неоднократно добивались высоких спортивных показателей.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, методов исследования, организационно-методических указаний, выводов и приложений. Диссертация изложена на 172 страницах. Фактический материал представлен в 28 таблицах, 2 диаграммах и 6 рисунках. Список литературы включает 214 источников.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Изучение литературных источников показало, что о причинах снижения меткости стрельбы биатлонистов существуют различные мнения. Одни авторы низкую результативность стрельбы связывают с величиной физической нагрузки, оцениваемой по данным ЧСС (Я. И. Савицкий, 1967), другие с кислородным долгом организма, накопившегося в процессе передвижений на лыжах (В. В. Ермаков, О. М. Вахрушкин, 1969). Существует точка зрения, которая опровергает влияние величины физической нагрузки на результаты стрельбы (В. А. Кинль, 1977). Однако в литературе мы не встретили данных, тесно связывающих меткость стрельбы биатлонистов с физиологическими параметрами организма и выбора оптимальной скорости подхода к огневому рубежу. Последнее диктуется возрастанием скорости лыжной гонки на дистанции и сокращением времени пребывания на огневых рубежах в последние годы.

По современным представлениям спортивную работоспособность принято определять процессами преобразования энергии и процессами переработки поступающей в организм спортсмена информации. Если в циклической деятельности

спортсменов основная роль принадлежит процессам преобразования энергии, обеспечивающей жизнедеятельность различных систем организма, то в спортивных упражнениях, связанных с точностными движениями (как, например, в стрельбе), преобладающее значение имеет переработка поступающей в организм спортсменов информации, которая происходит, главным образом, в коре больших полушарий (Е. Б. Сологуб, 1975 и др.). Однако в литературных источниках недостаточно выявлены особенности деятельности коры больших полушарий биатлонистов, которые имеют решающее значение при выполнении стрельбы.

Опрос 35 тренеров выявил применяемую тренерами методику подготовки в том числе и долю комплексных тренировок в видах подготовки биатлонистов. Опрос 66 спортсменов (5 змс, 10 мсмк, 1 пмс, 36 мс и 14 перворазрядников) позволил определить применяемые спортсменами различные действия, направленные на сохранение меткости стрельбы.

Анализ протоколов соревнований сделан по результатам четырех международных (Кавголовские игры 1973 и 1975 гг., Праздник Севера 1974 и 1975 гг.) и пяти всесоюзных соревнований (чемпионаты СССР 1973, 1974 и 1975 гг., первенств ЦС СДСО «Буревестник» 1974 и 1975 гг.). Анализу подвергались спортивные результаты около 1000 биатлонистов.

Проведено четыре серии педагогических наблюдений. В двух из них на Кавголовских играх 1975 г. и Спартакиаде профсоюзов 1975 г. были зарегистрированы: скорость передвижения биатлонистов на отрезках дистанции перед выполнением стрельбы, в непосредственной близости от огневых рубежей и время пребывания на огневом рубеже. В этих двух педагогических наблюдениях, проведенных с целью определения роли перечисленных временных характеристик действий биатлонистов, были зарегистрированы результаты 180 спортсменов на 360 огневых рубежах.

Регистрация ЧСС осуществлена с помощью телеметрической системы «Спорт». Запись величины частоты сердечных сокращений каждого биатлониста производилась начиная с расстояния 100—150 м до линии огня, продолжалась при выполнении стрельбы и заканчивалась при удалении биатлонистов на 100 м от огневого рубежа.

При определении зависимости результативности стрельбы от величины физической нагрузки, оцениваемой по дан-

ным ЧСС, при стрельбе из боевой винтовки была зарегистрирована величина частоты сердечных сокращений на 35 огневых рубежах, из винтовки малого калибра — на 24 огневых рубежах.

Исследования ЧСС биатлонистов проводились в соревновательных условиях. Получены данные, касающиеся величины частоты сердечных сокращений и ее динамики у взрослых биатлонистов и юниоров при стрельбе из боевой и малокалиберной винтовки (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Средние величины ЧСС биатлонистов при стрельбе
из малокалиберной винтовки, уд/мин

Испытуемые	За 50 м до ме- ста стрель- бы	Изго- товка	Номера выстрелов				
			1	2	3	4	5
Взрослые (10 огневых рубежей)	184	172	165	155	149	145	144
Юниоры (14 огневых рубежей)	191	185	176	167	162	157	155

Результаты этих исследований (табл. 1) свидетельствуют о том, что за время пребывания биатлонистов на огневом рубеже ЧСС постепенно снижается в целом на 35—45 уд/мин.

Сопоставление качества различных в серии выстрелов, зарегистрированных в ходе исследования ЧСС, показало, что различные спортсмены выполняют успешно то первый, то последующие в серии выстрелы.

Для детального изучения взаимосвязей между величиной физической нагрузки, оцениваемой по данным ЧСС, и результативностью стрельбы проведены три педагогических наблюдения. Первое из них проведено при стрельбе в состоянии относительного покоя. В исследовании приняли участие 1 мс и 9 перворазрядников. Регистрировалась величина ЧСС и учитывалась меткость попаданий по мишеням. Результаты эксперимента показали, что величина ЧСС, зарегистрированной при 20 метких и 20 неметких выстрелах, статистически достоверно не различались ($p > 0,10$).

Во время второго педагогического наблюдения учитывалась результативность стрельбы 15 биатлонистов (5 мс и

10 перворазрядников) в соревновательных условиях. В ходе соревнований каждый биатлонист выполнял по два раза стрельбу из боевой винтовки из положения лежа (всего 30 серий или 150 выстрелов). Подсчет полученного штрафного времени показал, что спортсменами на первом выстреле было получено 7 мин штрафного времени, втором — 5, третьем — 3, четвертом и пятом по 16.

Третья серия педагогических наблюдений была проведена при стрельбе из малокалиберной винтовки. Анализ качества 50 серий выстрелов показал, что биатлонистами на первом выстреле было получено 11 мин штрафного времени, вторым — 16, третьем — 14, четвертом — 21 и пятом — 14.

Приведенные результаты соревнований показали, что хотя после продолжительной физической нагрузки результативность стрельбы ухудшается, однако между величиной частоты сердечных сокращений (до уровня 160 ± 10 уд/мин) и результатами стрельбы нет статистически достоверной связи.

При проведении исследований по выявлению влияния временных характеристик действий биатлонистов на меткость стрельбы использованы результаты двух педагогических наблюдений на Кавголовских играх и Спартакиаде профсоюзов (1975 г.). В процессе наблюдений при выполнении 360 серий выстрелов (1800 выстрелов), произведенных из положений лежа и стоя, регистрировалось: 1) «чистое» время на отрезке дистанции 5 (3) км до огневых рубежей, 2) время отрезка 100 м до огневых рубежей, 3) то же за 10—40 м до места стрельбы каждого биатлониста, 4) время изготовления, 5), 6), 7), 8) и 9) временные интервалы от первого по пятый выстрел с регистрацией результатов стрельбы, 10) сумма времени на производство серии выстрелов, 11) время ухода с огневого рубежа, 12) общее время пребывания на огневом рубеже, 13) время прохождения отрезка 5 или 8 км с учетом времени на первом огневом рубеже и штрафных кругах, 14) время прохождения штрафных кругов, 15) «чистое» время отрезка дистанции до выполнения стрельбы из положения стоя, 16) спортивный результат и 17) оценка за стрельбу.

Перечисленные выше временные характеристики движения биатлонистов и пребывания на огневых рубежах отдельно по видам биатлона и положений стрельбы для каждой серии наблюдений были подвергнуты корреляционному и дисперсионному анализу.

О взаимосвязях между перечисленными показателями и результативностью стрельбы можно судить по величине коэффициентов корреляций. Подавляющее большинство коррелянтов имели очень низкий уровень. Встречались и противоречащие коэффициенты (в одном случае положительный, в другом — отрицательный знак). Например, по результатам педагогических наблюдений на Спартакиаде профсоюзов, между скоростью передвижения биатлонистов за 100 м до огневого рубежа и оценкой за стрельбу при стрельбе юниоров из положения лежа ($n=65$) коррелянт равен $-0,21$, при стрельбе из положения стоя ($n=30$) $-0,31$. При стрельбе взрослых из положения лежа ($n=72$) коэффициент корреляции равен $0,28$ и при стрельбе взрослых из положения стоя ($n=72$) $-0,12$. Статистически достоверные коэффициенты при $n=30$ составляет $0,36$, в других упражнениях $-0,23$.

В каждой серии наблюдений получено по 40 коэффициентов, характеризующие прямолинейные связи. Между скоростью передвижения биатлонистов на различных отрезках дистанции до выполнения стрельбы и оценкой за стрельбу не обнаружено статистически достоверных коэффициентов, за исключением коррелянта, характеризующего связь между скоростью передвижения взрослых биатлонистов за 100 м до огневого рубежа и результативностью стрельбы при стрельбе из положения лежа ($0,28$).

Между временными интервалами изготовления к стрельбе, производства первого и последующих в серии выстрелов и пребывания на огневом рубеже, с одной стороны, и результативностью стрельбы, с другой, обнаружено только два невысоких, но достоверных коэффициента корреляции ($-0,34$ и $-0,26$). Они характеризуют взаимосвязи времени производства третьего и пятого выстрелов в серии с их оценкой при стрельбе взрослых из положения лежа.

По результатам Кавголовских игр, не имеются статистически достоверных коэффициентов между временными характеристиками движения биатлонистов на различных отрезках дистанции и при подходе к линии огня и результатами стрельбы.

Среди других коэффициентов имеется одна статистически достоверная величина между временем производства пяти выстрелов и оценкой за стрельбу.

На основании результатов педагогических наблюдений на Спартакиаде профсоюзов и Кавголовских играх не обнару-

жено статистически достоверной линейной зависимости между временными характеристиками действий биатлонистов и результативностью стрельбы.

При дисперсионном анализе все характеристики действий, зарегистрированные на Спартакиаде профсоюзов, рассматривались как количественные признаки, а результативность стрельбы — как качественный. Этот метод анализа не выявил статистически достоверных нелинейных связей между временными характеристиками действий биатлонистов и меткостью стрельбы. Из полученных 40 величин критерия F-Фишера, имеется лишь одна статистически достоверная величина — 3,2 между оценкой за стрельбу и интервалом времени производства третьего в серии выстрела при стрельбе юниоров из положения лежа.

Таким образом, как коэффициенты корреляции, так и критерии F-Фишера, полученные на основании обработки результатов педагогических наблюдений, не имеют статистически достоверных значений. На основании данных исследований не выявлено статистически достоверных связей между временными характеристиками действий (скорость передвижения на различных отрезках дистанции, при подходе к линии огня, временные интервалы производства отдельных и серии выстрелов и др.) и результативностью стрельбы биатлонистов.

В 22 ЭЭГ-исследованиях приняли участие 12 биатлонистов высших разрядов (1 мсмк, 3 мс и 8 перворазрядников). Эти исследования проводились при моделированной специализированной деятельности биатлонистов в лаборатории кафедры физиологии ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта. Регистрировалась активность восьми униполярных отведений коры больших полушарий по методике Е. Б. Сологуб (1965, 1973).

Физическая нагрузка задавалась на тредбане при передвижении на лыжероллерах. Стрельба производилась из пневматической винтовки из положения стоя по мишеням 8-ВП, расположенным на расстоянии 5 м. Регистрировалась ЭЭГ активность коры больших полушарий при стрельбе до начала физической нагрузки и после нее: на 1, 5 и 10 минутах работы. При анализе результатов ЭЭГ для каждого испытуемого вычислено 840 коэффициентов корреляции (обработано по 30 двухсекундных отрезков и вычислено по 28 коэффициентов корреляции для каждого отрезка). В целом вычислено 18.480 коэффициентов корреляции.

До начала педагогического эксперимента проведено 12 ЭЭГ-исследований на представителях исследуемых групп с целью выявления результативности стрельбы в зависимости от уровня взаимной активности корковых зон больших полушарий у биатлонистов с различным уровнем подготовленности в процессе моделированной специализированной деятельности. В конце педагогического эксперимента сдвиги корковой регуляции изучались в процессе повторной ЭЭГ регистрации у 10 ранее обследованных биатлонистов. Каждая половина группы биатлонистов, обследованных вторично, представляла отдельную экспериментальную группу, которая при подготовке применяла различную методику тренировки.

Заключение об особенностях коркового управления стрельбой у биатлонистов различной спортивной квалификации сделано на основании изучения результатов 440 выстрелов, произведенных как до физической нагрузки, так и после нее.

При анализе качества каждого попадания по мишеням и степени синхронизации корковых потенциалов при производстве биатлонистами меткого и неметкого выстрела (на основании расчета 12.320 коэффициентов корреляции ЭЭГ) удалось установить зависимость меткости стрельбы от наличия связей между зрительными, моторными областями и ассоциативными зонами афферентного синтеза. Из 252 метких выстрелов 243 (96%) были выполнены при наличии вышеуказанных связей. Неметкие выстрелы, то есть большие отклонения пуль от средней точки попадания, сопровождались отсутствием связей между указанной выше системой центров.

Изучение взаимной активности корковых зон в различные периоды моделированной специализированной деятельности биатлонистов показало, что при переходе от циклической деятельности к выполнению стрельбы происходит смена систем центров, управляющих данными движениями. Однако переход от одного вида деятельности к другой в коре больших полушарий различных биатлонистов протекает по-разному: у сильнейших этот процесс протекает быстрее и при участии строго ограниченного количества зон коры больших полушарий с высокими коэффициентами корреляции потенциалов между ними, чего не наблюдалось у менее подготовленных спортсменов.

Полученные результаты, характеризующие изменения активности коры больших полушарий и ее особенности у биат-

лонистов с различным уровнем подготовленности, наряду с данными педагогических наблюдений, послужили основанием для построения учебно-тренировочного процесса биатлонистов опытных групп в период проведения педагогического эксперимента. Целью данного эксперимента было повышение уровня специальной стрелковой подготовленности биатлонистов и степени адаптации коры больших полушарий к вышеуказанным перестройкам с помощью многократного повторения переключений систем управляющих центров от выполнения одного вида деятельности к другому в процессе комплексных тренировок.

Педагогический эксперимент проведен на 30 биатлонистах, разделенных по результатам контрольных упражнений на три равноценные группы — две опытные и одна контрольная по 10 человек. Одна из опытных групп («А») была организована из числа биатлонистов ЛОС СДСО «Буревестник». Другая опытная группа («Б») представляла сборную команду СКА ЛенВО по биатлону. Третья группа (контрольная или «В») была составлена из биатлонистов ЛОС ДСО «Зенит». В группу «А» вошли 1 мсмк, 3 мс и 6 перворазрядников, в группу «Б» и «В» — по 2 мс и 8 перворазрядников.

Педагогический эксперимент длился 3 месяца.

Перед началом педагогического эксперимента проводилось комплектование групп на основании результатов тестирования. Учитывались показатели биатлонистов при беге на 100 м, кроссе на дистанции 1500 м по пересеченной местности, тройном прыжке с места, подтягивании на перекладине, выполнении стрельбы из боевого оружия без предварительной физической нагрузки, кроссе на 12 км по пересеченной местности со стрельбой на четырех огневых рубежах. Результаты тестирования показали равнозначность выбранных групп.

Разделение спортсменов на три группы проводилось для применения различного соотношения специализированной физической нагрузки — переключений от выполнения циклической деятельности к стрельбе с сохранением одинакового количества выстрелов в комплексных занятиях. У представителей опытных групп суммарная величина таких переключений, выполненных боевыми и «холостыми» выстрелами в недельном микроцикле было примерно одинаковой и на 66% превосходила число аналогичных повторений спортсменов

контрольной группы. В методике подготовки экспериментальных групп других различий не было.

В начале педагогического эксперимента в соревнованиях на кубок Ленинграда 1975 г. по биатлону в индивидуальной гонке на 20 км со стрельбой на четырех огневых рубежах также определялась спортивная подготовленность исследуемых групп с регистрацией следующих составных частей спортивного результата: время лыжной гонки, то же без учета времени на огневых рубежах, время пребывания на огневых рубежах, полученное штрафное время и общий спортивный результат. Результаты этих соревнований приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Средние результаты групп (по 10 человек) в индивидуальной гонке на 20 км в начале педагогического эксперимента ($\bar{X} \pm m$)

Компоненты биатлона	Группа		
	Опытная „А“	Опытная „Б“	Контрольная
Время лыжной гонки, (с)	4822,0±93,5	4665,0±83,3	4887,0±100,7
«Чистое» время лыжной гонки, (с)	4534,0±82,0	4408,0±25,0	4653,0±89,0
Время на огневых рубежах, (с)	288,0±1,5	257,0±0,6	264,0±4,1
Штрафное время, (мин)	9,4±2,0	8,3±2,1	10,8±1,0
Спортивный результат, (с)	5395,0±190,3	5158,0±85,8	5534,0±125,0

Спортивные результаты и их компоненты между тремя группами достоверных различий не имели ($p > 0,10$) за исключением времени лыжной гонки, где между результатами, показанными группами «Б» и «В», различия достоверны при пятипроцентном уровне значимости ($p < 0,05$). На наш взгляд, причиной этого явилось то, что большинство спортсменов группы «Б» выступали на лыжах с пластиковым покрытием.

Таким образом, проведенное тестирование по общефизической и специальной подготовленности свидетельствует об однородности исследуемых групп в начале педагогического эксперимента.

За время проведения педагогического эксперимента в соревновательном этапе подготовки в тренировочных занятиях

экспериментальных групп применялось различное соотношение переключений от выполнения передвижения на лыжах к стрельбе в процессе комплексных тренировок.

За трехмесячный период в процессе всех занятий спортсменами исследуемых групп был выполнен различный объем передвижений на лыжах. Биатлонисты контрольной группы, проводившие меньше специализированной деятельности, выполнили больший объем гоночной подготовки, чем спортсмены опытных групп. Этот объем у них составил 1185 км. У спортсменов опытных групп объем гоночной подготовки примерно одинаков и составил 990 км, что на 20% меньше, чем у первой группы. Однако по процентному соотношению интенсивности выполнения в гоночной подготовке экспериментальных групп различий не было. Так, например, передвижения с малой интенсивностью во всех группах за этот период составили по 10% от общего объема гоночной подготовки, со средней интенсивностью в группах «А», «Б» и «В» соответственно составили 50%, 42% и 46%, с высокой — 40%, 48% и 44%.

В то же время в группах был выполнен различный объем гоночной подготовки в процессе комплексных тренировок. Так, например, объем гоночной подготовки в группе «А», выполненной в процессе комплексных тренировок, составил 690 км, в группе «Б» — 685 км. В контрольной группе этот объем составил всего 415 км. Это явилось результатом того, что контрольная группа в каждом микроцикле проводила меньше комплексных тренировок.

Объем гоночной подготовки спортсменов опытных групп («А» — 690 км и «Б» — 685 км), выполненный в процессе комплексных тренировок, был распределен так, что около 70% передвижений на лыжах был выполнен с высокой и окосоревновательной интенсивностью для повышения уровня адаптации организма спортсменов к действиям в аналогичных условиях.

Количество произведенных выстрелов в комплексных тренировках в недельном микроцикле подготовки во всех группах было одинаковым — 120—130. Однако в подготовке опытных групп боевые выстрелы сочетались со стрельбой «вхолостую», что позволило увеличить удельный вес переключений от выполнения циклической деятельности к стрельбе в процессе комплексных тренировок. Такое построение учебно-тренировочных занятий в опытных группах было направлено на то, чтобы спортсмены данных групп за экспе-

риментальный период выполняли больше специализированной физической нагрузки посредством применения многократных повторений переходов от выполнения передвижения на лыжах к выполнению стрельбы.

Отрезки дистанции, проходимые биатлонистами до выполнения стрельбы, в зависимости от цели и задач тренировочного занятия имели различную длину, перепад высот, проходили по слабо- и сильнопересеченной местности и часто варьировались.

Другие средства подготовки биатлонистов за время проведения педагогического эксперимента (легкоатлетические кроссы, спортивные игры и др.) применялись меньше и имели примерно одинаковый объем во всех группах.

Количество тренировочных часов во всех группах было практически одинаковым и в группах «А» и «В» составило по 324 часа, в группе «Б» — 319 часов.

Основными методами прохождения отрезков дистанции в процессе комплексных тренировок являлись повторный, переменный, их сочетание и контрольный.

Эффективность применяемых методик подготовки биатлонистов экспериментальных групп была проверена в ходе трех соревнований по биатлону, входящих в программу зимнего первенства г. Ленинграда 1976 года.

В первом виде соревнований по биатлону — спринтерской гонке на 10 км со стрельбой на двух огневых рубежах между результатами, показанными спортсменами в стрельбе, и спортивно-техническими показателями статистически достоверных различий не обнаружено ($p > 0,10$). На наш взгляд, причиной этого явилось то, что в данном виде выступления каждый спортсмен производил небольшое количество выстрелов — 10. В остальных двух видах соревнований — индивидуальной гонке на 20 км со стрельбой на четырех огневых рубежах и эстафетной гонке $4 \times 7,5$ км со стрельбой на двух огневых рубежах спортсмены опытных групп имели более высокие спортивные результаты, чем контрольной. В табл. 3 и 4 представлены результаты спортсменов, принявших участие в педагогическом эксперименте.

Между штрафным временем, полученным представителями контрольной группы, с одной стороны, и опытными, с другой, различия достоверны при пятипроцентном уровне значимости ($p < 0,05$, между показателями групп «А» и «В» критерий Стьюдента — $t = 3,0$ и «Б» и «В» $t = 3,6$). Между

полученным штрафным временем опытных групп различия статистически недостоверны ($p > 0,10$).

Таблица 3

Средние результаты спортсменов в индивидуальной гонке на 20 км после педагогического эксперимента, секунды

Группа	Статистические параметры	Время лыжной гонки	Штрафное время	Спортивный результат
Опытная «А»	$X \pm t$ σ	$4565,0 \pm 65,0$ 172,0	$480,0 \pm 50,0$ 130,0	$5045,0 \pm 127,0$ 334,0
Опытная «Б»	$X \pm t$ σ	$4578,0 \pm 71,0$ 230,0	$450,0 \pm 42,0$ 126,0	$4572,0 \pm 74,0$ 221,0
Контрольная «В»	$X \pm t$ σ	$4573,0 \pm 65,0$ 168,0	$705,0 \pm 54,0$ 148,0	$5278,0 \pm 159,0$ 471,0

Как видно из табл. 4, представители опытных групп в эстафетной гонке также превосходили спортсменов контрольной группы. Это преимущество, в основном, достигнуто за счет небольшого количества штрафных кругов за стрельбу и малочисленности израсходованных патронов для поражения мишеней. Между количеством штрафных кругов, полученных опытными и контрольной группами, различия достоверны при $p < 0,05$ (в обоих случаях $t = 3,0$), а между количеством израсходованных патронов различия достоверны при однопроцентном уровне значимости ($p < 0,01$; между группами «А» и «В» $t = 6,0$; «Б» и «В» — $t = 4,8$).

Таблица 4

Средние результаты спортсменов в эстафетной гонке на $4 \times 7,5$ км после педагогического эксперимента

Группа	Статистические параметры	Количество штрафных кругов	Количество израсходованных патронов	Спортивный результат
Опытная «А»	$X \pm t$ σ	$0,5 \pm 0,3$ 160,0	$12,0 \pm 0,6$ 13,3	$2243,0 \pm 37,0$ 97,0
Опытная «Б»	$X \pm t$ σ	$0,8 \pm 0,1$ 0,1	$11,3 \pm 0,8$ 2,0	$2253,0 \pm 65,0$ 156,0
Контрольная «В»	$X \pm t$ σ	$2,7 \pm 0,8$ 1,9	$15,1 \pm 0,4$ 0,9	$2261,0 \pm 63,0$ 152,0

Таким образом, главное преимущество спортсменов опытных групп над контрольной заключается в высоком уровне специальной стрелковой подготовленности.

Целесообразность применяемой методики подготовки биатлонистов опытных групп проверялась и с помощью повторных ЭЭГ-исследований. Сравнение полученных данных послеэкспериментального периода свидетельствует о том, что в коре больших полушарий у биатлонистов опытных групп за это время произошло более значительное усиление взаимосвязанности потенциалов зрительных, моторных областей и ассоциативными зонами афферентного синтеза, управляющих стрельбой, чем у представителей контрольной группы.

Высокие спортивные достижения опытных групп, показанные в соревнованиях, дают основание рекомендовать предложенную методику для подготовки высококвалифицированных биатлонистов.

ВЫВОДЫ

1. Исследования частоты сердечных сокращений в соревновательных условиях показали, что хотя физическая нагрузка является неблагоприятным фоном для ведения меткой стрельбы, однако у высококвалифицированных биатлонистов между величиной функциональных сдвигов организма, оцениваемых по данным ЧСС (до уровня соревновательной — 160 ± 10 уд/мин), и результатами стрельбы нет статистически достоверной связи.

2. На основании результатов корреляционного и дисперсионного анализов не обнаружены статистически достоверные как линейные, так и нелинейные связи между временными характеристиками действий биатлонистов — скоростью подхода к линии огня, интервалами между отдельными выстрелами в серии, временем пребывания на огневых рубежах, с одной стороны, и результатами стрельбы, с другой. Этот факт свидетельствует о том, что можно рекомендовать биатлонистам высокой квалификации подходить к огневым рубежам с незначительным снижением скорости передвижения на лыжах и вести меткую стрельбу при высоких функциональных сдвигах, что явится резервом повышения спортивного результата.

3. Меткость стрельбы биатлонистов как в состоянии относительного покоя, так и после физической нагрузки статистически достоверно (при $p < 0,05$ и меньше) коррели-

рвала со степенью синхронизации потенциалов зрительной, моторной областей и ассоциативных зон афферентного синтеза коры больших полушарий. При переходе биатлонистов от выполнения циклической деятельности к стрельбе происходила смена одной системы синхронизации на другую систему (зрительных, моторных областей и ассоциативных зон афферентного синтеза). Скорость и четкость такого переключения в деятельности нервной системы тесно коррелировала с уровнем специальной подготовленности биатлонистов. Тренировка в переключении циклической деятельности со стрельбой должна иметь существенное значение в подготовке биатлонистов высокой квалификации.

4. Увеличения объема переключений от выполнения одного вида деятельности к другому в процессе комплексных тренировок биатлонистов необходимо достигать как за счет увеличения боевых выстрелов, так и применения стрельбы «вхолостую», которая наряду с экономичностью позволяет осуществлять более тонкий контроль за техникой производства выстрела.

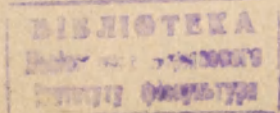
5. Педагогический эксперимент показал, что применение многократных повторений переключений от выполнения циклической деятельности к стрельбе при высоких функциональных сдвигах организма привело к статистически достоверным положительным сдвигам ($p < 0,05$ и $p < 0,01$) в уровне специальной стрелковой подготовленности биатлонистов опытных групп по сравнению с данными контрольной, которые подтвердились результатами соревнований. Поэтому для повышения спортивных результатов биатлонистов необходимо около 70% передвижений на лыжах выполнять в процессе комплексных тренировок со средней и высокой интенсивностью.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Анализ некоторых закономерностей скорости лыжной гонки, скорострельности и точности стрельбы в биатлоне. В сб.: «Методы и средства тренировки высококвалифицированных спортсменов» (Материалы конференции молодых ученых ГДОИФК под ред. проф. Булочко К. Т.). Л., 1975, с. 115.

2. Моделирование физической нагрузки биатлонистов в лабораторных условиях. В сб.: «Актуальные проблемы спортивной тренировки» (Сборник научных трудов молодых ученых ГДОИФК под ред. проф. Булочко К. Т.). Л., 1976, с. 67.

3. Исследование влияния физической нагрузки на результаты стрельбы в биатлоне по данным ЧСС. Сборник тезисов V республиканской научно-методической конференции АрмГИФК. Ереван, 1976, с. 171.



4. Адаптация к физическим нагрузкам и развитие тренированности спортсменов по данным электрической активности мозга. В сб.: «Научные основы физического воспитания и спорта» (Сборник научных работ преподавателей ГДОИФК). Л., 1976, с. 96 (соавторы: Е. Б. Сологуб, К. Ю. Ажицкий, З. Я. Кожевникова, В. К. Пельменев, Е. Т. Петренко, Ю. А. Петров, А. Перальта Флорес, Ю. А. Портных, Б. И. Сергеев).

5. Величина ЧСС и результаты стрельбы в биатлоне. Журнал «Теория и практика физической культуры», № 3, 1977, с. 29.

6. Пути повышения специальной стрелковой подготовленности биатлонистов. В сб.: «Совершенствование методов и средств физического воспитания и спортивной тренировки». Сборник научных трудов молодых ученых ГДОИФК (ред. проф. Джамгаров Т. Т.). Л., 1977, с. 126, (соавтор Чудинов В. П.).

7. Факторная структура тренированности биатлонистов. В сб.: «Тезисы VI республиканской научно-методической конференции, посвященной 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции». Ереван, 1977, с. 157.

Основные положения диссертации доложены на конференциях:

1. Конференции молодых ученых ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта в 1975, 1976 и 1977 гг.

2. Всероссийская конференция тренеров по зимним видам спорта 1975 г. в Ленинграде.

3. Итоговая научно-методическая конференция ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта 1976 г. (кафедра лыжного спорта).

Сдано в набор 21.07.78. Подписано к печати 14.08.78.
Бумага типогр. № 3. Формат бум. 60×84¹/₁₆. Объем 1,25 печ. л.
Тираж 150 экз. Заказ 1031. Бесплатно

Типография № 3 Ленуприздата, ф. 3. 198005, Ленинград, ул. Егорова, 5/7