

Тренировка в горных условиях и спортивная работоспособность на равнине

После XIX Олимпийских игр в Мехико тренировка в условиях среднегорья прочно вошла в систему подготовки спортсменов различных специализаций. Она проводилась в ходе подготовки ко всем последующим зимним и летним Олимпийским играм, а также перед различными чемпионатами мира, Европы региональными и национальными первенствами по видам спорта. Среднегорье использовали легкоатлеты, пловцы, борцы, боксеры, штангисты, гребцы, велосипедисты, баскетболисты, волейболисты и представители всех зимних видов спорта.

При этом такая тренировка в большей мере проводилась с целью повышения спортивных достижений в соревнованиях после возвращения в привычные равнинные условия. В данной главе будет рассмотрен преимущественно этот аспект горной тренировки.

В спортивной практике много примеров, когда отдельные выдающиеся спортсмены или целые команды, проводившие тренировочные сборы в среднегорье как в подготовительном периоде, так и непосредственно перед ответственными стартами, добивались значительных спортивных результатов

Уже в 1951-1952 гг. четырехкратный олимпийский чемпион в беге на длинные дистанции Э.Затопек использовал тренировку в Шпиндлеровом Млыне (высота 1200 м) перед XV Олимпийскими играми.

Успехи целой плеяды талантливых бегунов из Кении, Эфиопии, Туниса, Марокко, Алжира, Танзании, Джибути на Олимпиадах 1960, 1964, 1968, 1972, 1980, 1984, 1988, 1992, 1996 гг. можно отнести за счет их этнического происхождения и систематической тренировки в условиях среднегорья.

В период подготовки к XX Олимпийским играм в Мюнхене английские бегуны и швейцарские велосипедисты тренировались на спортивной базе в Санкт-Морице (1800 м); на французской тренировочной базе "Фон-Ремо" (1800 м) готовились пловцы, фехтовальщики и легкоатлеты всех специализаций Франции, бегуны Польши, Англии, Туниса, Марокко, Алжира и Бельгии, среди которых были многие выдающиеся мастера.

Подготовка к Олимпиадам 1976 г. в Монреале, 1980 г. в Москве, 1984 г. в Лос-Анджелесе, 1988 г. в Сеуле, 1992 г. в Барселоне и 1996 г. в Атланте подтвердила дальнейшую целесообразность продолжения использования условий среднегорья для многих видов спорта из разных стран: США, Финляндии, Великобритании, Италии, Кубы, ГДР, Болгарии, Польши, Франции, Испании и др.

Ежегодно используют подготовку в условиях среднегорья и на глетчерах в высокогорье (2700-2900 м) ведущие лыжники, биатлонисты, двоеборцы скандинавских стран, Италии, Германии, Чехословакии, Швейцарии и других стран - до трех раз в подготовительном периоде, а затем на этапе непосредственной подготовки к главным стартам. Систематически проводятся крупнейшие соревнования и тренировочные сборы конькобежцев на горных катках, расположенных на высоте 1400-2000 м, в Мадонна-Кампильо, Давосе, Санкт-Морице, Мизурине, Скво-Вэлли, Медео и др.

Заслуживает внимания эксперимент, проведенный со сборной командой Болгарии по академической гребле, описанный И.Илиевым [42].

В январе 1983 г. двадцать ведущих гребцов тренировались на Бельмекене (2045 м), а тринадцать - в Сезополе (на уровне моря). Программа тренировки гребцов была одинаковой. До сбора и после все гребцы тестировались в одной лаборатории, выполняя пробу на велоэргометре до индивидуального максимума. Исходные спироэргометрические показатели у гребцов обеих групп были одинаковыми. После окончания сборов были зарегистрированы достоверные различия между группами по большинству показателей (за исключением ЧСС). У спортсменов, тренировавшихся в Бельмекене, были существенно выше как абсолютные, так и относительные показатели МПК, работоспособность W_{max} и RWC_{170} . Концентрация лактата в крови после нагрузки была существенно выше у гребцов, тренировавшихся на уровне моря в Сезополе. При дальнейшей совместной тренировке обеих групп различия, появившиеся в результате раздельных сборов, сохранялись почти шесть месяцев.

В литературе содержится достаточно информации об эффективности тренировки в условиях среднегорья для повышения спортивных достижений на равнине или в предгорьях у лыжников-гонщиков [32, 46, 66, 67, 68, 73, 76, 133], конькобежцев [36, 89, 129, 130], гребцов [18, 24, 55, 166], боксеров [128, 132] и представителей других видов спорта

Австрийские специалисты провели исследования на высоте 2315 м в Альпах. 10 испытуемых мужчин прошли 12-дневную тренировку, а на следующий год 12 человек, служивших контролем, прошли аналогичную тренировку на уровне моря [187 м]. Выяснилось, что по данным спироэргометрических показателей, определявшихся до горной тренировки и на 3-й и 16-й дни после нее, работоспособность у экспериментальной группы увеличилась при последнем тесте на 17 %, а у контрольной группы - на 7 % ($p < 0,01$). Увеличение МПК на 6,9 мл/мин/кг в эксперименте по сравнению с + 0,8 мл/мин/кг в контроле оказалось статистически достоверным. Изменение концентрации молочной кислоты при

одинаковых нагрузках указывало на улучшение аэробных процессов поставки энергии, а снижение ЧСС и других показателей указывало на более экономное функционирование сердечно-сосудистой и дыхательной систем в результате такой тренировки [149].

Определение МПК у шести лыжников-гонщиков экстракласса из Финляндии до и после 18-дневного сбора на высоте 1600 м выявило увеличение этого показателя с 79.0 ± 3.0 до 82.6 ± 2.4 мл/кг/мин и с 5.61 ± 0.19 до 5.81 ± 0.28 л/мин ($p > 0,05$). Однако время работы до отказа на лыжном эргометре не изменилось, равно как и показатель анаэробного порога. Показатели ЧССтах, гемоглобина также достоверно увеличились. Исследователи пришли к заключению, что у элиты спортсменов-лыжников высотная тренировка и соревнования могут приводить к увеличению МПК [227].

Вопреки общераспространенному мнению о благоприятном воздействии тренировки в среднегорье на максимальную аэробную работоспособность по возвращении на уровень моря, Saltin утверждает, что последние исследования такой эффект не подтверждают. Наряду с этим он указывает, что такая тренировка позволяет улучшить анаэробную работоспособность с помощью механизмов, недоступных при проведении подготовок спортсменов на уровне моря. К ним он относит увеличение буферной способности в мышцах, изменение паттерна метаболизма лактатдегидрогеназы в тренированной мышце. Эти сдвиги способствуют улучшению работоспособности в видах спорта, когда анаэробный путь поставки энергии приобретает критическое значение [229].

Бег на средние и длинные дистанции, спортивная ходьба

В научном плане наиболее обширный материал по изучению проблемы среднегорья накоплен у бегунов на средние и длинные дистанции, а также у скороходов. После проведения тренировок на высоте 1600 - 2400 м большинство исследователей зафиксировали повышение спортивных результатов в условиях равнины [44, 50, 84, 92, 95, 108, 115, 121, 123, 138, 143, 144, 179, 206, 218].

В нашей стране пионерами использования условий среднегорья для подготовки к соревнованиям были бегуны и скороходы Казахстана и Кыргызстана.

Таблица 3

Итоги участия бегунов Казахстана и Кыргызстана в чемпионатах СССР по кроссу, бегу на средние, длинные и сверхдлинные дистанции и 3000 м с препятствиями

Годы	Количество медалей			
	золотых	серебряных	бронзовых	всего
1951-1955	-	-	1	1
1956-1960	1	2	-	3
1961-1965	8	3	3	14
1966-1970	4	5	-	9
1971-1975	2	4	7	13
1976-1980	3	3	4	10

За длительный период развития легкой атлетики в этих двух республиках до 1956 г. лишь одному бегуну на 3000 м с препятствиями удалось выиграть бронзовую и серебряную медали в чемпионатах СССР 1954 и 1956 гг. (табл. 3). В конце 50-х - начале 60-х годов бегуны и скороходы Казахстана и Кыргызстана начали систематическое использование условий среднегорья. Это явилось новым методическим приемом как у нас в стране, так и за рубежом, хотя отдельные попытки выезда в среднегорье с этими же целями встречались и ранее.

Тренировка в среднегорье стала использоваться во всех периодах годового цикла. Это позволило В.Савинкову, Л.Иванову, Л.Микитенко, В.Солдатенко, О.Барчу победить несколько раз на чемпионатах СССР, стать призерами чемпионатов Европы и Олимпийских игр.

Таким образом, применив в период с 1960 по 1972 гг. систематическую подготовку бегунов и скороходов в условиях среднегорья, тренеры двух горных республик выиграли темп в развитии методики тренировки в беге и ходьбе. Это позволило их ученикам доминировать на всесоюзных соревнованиях. В последующие годы, когда большинство бегунов стали использовать горную подготовку, преимущество спортсменов этих республик исчезло.

Благодаря накопленному опыту нами была разработана годичная схема использования среднегорья для подготовки сильнейших бегунов страны к Олимпиаде 1972 г. в Мюнхене и в последующие годы:

декабрь или январь - Кисловодск (850-1100 м) или Прииссыккулье(1650-1800 м);

апрель или май - Пржевальски и Фон-Ремо (1750-1800 м), Мехико (2240-2800);

июль-август - Фон-Ремо (1800 м), Цахкадзор (1980 м), Прииссыккулье(1650-1800 м).

Спортсмены-сороходы проводили еще один тренировочный сбор в Прииссыккулье в марте. Такие схемы подготовки позволили в 1972-1996 гг. успешно выступать на крупных соревнованиях советским бегуньям на средние и длинные дистанции, сороходам (Л.Брагина, Н.Сабайте, Т.Казанкина, Р.Смехнова, З.Иванова, В.Герасимова, Н.Мушта-Олизаренко, О.Двирна, Т.Провидохина, О.Минеева, С.Ульмасова, О.Бондаренко, Е.Романова, В.Егорова, С.Мастеркова, А.Солдатенко, В.Голубничий, А.Перлов, А.Поташев, В.Иваненко, М.Щенников, Е.Николаева и др.), а также отдельным бегунам-мужчинам (А.Аржанов, Н.Киров, А.Федоткин, А.Антипов, С.Джуманазаров, Л.Мосеев).

Одну из первых исследовательских работ по этой проблеме (с 22 бегунами) провел немецкий ученый Н.Меллерович [206]. После шестинедельной выравнивающей тренировки одна группа (11 человек) провела учебно-тренировочный сбор длительностью 4 недели в Санкт-Морице (1800-2500 м), вторая в Маленте (на уровне моря). Затем обе группы тренировались на равнине еще две недели. Было проведено 12 контрольных стартов в беге на 3000 м: 2 - перед началом эксперимента, 3 - в период выравнивающей тренировки, 4 - в среднегорье и 3 - в заключительный период. За 12 недель 4 раза изменялись аэробные возможности бегунов.

Группа, тренировавшаяся в среднегорье, улучшила спортивные результаты в среднем на 31,6 с, "равнинная" группа - только на 20,7 с.

Средний прирост МПК у "горной" группы был равен 598 мл, у "равнинной" - только 170 мл. Из 10 бегунов, имевших наибольший прирост МПК, 9 тренировались в горах. Все различия между группами были статистически достоверны.

Научные исследования в среднегорье при подготовке бегунов на средние дистанции в 1982-1984 гг. осуществил Л.Рохлиц [211]. Участники эксперимента заняли призовые места на чемпионате Европы 1982 г., чемпионате мира 1983 г., Олимпиаде 1984 г.

Систематически использовали тренировку в условиях среднегорья олимпийские чемпионы в марафонском беге Ф.Шортер и Д.Бордин; в стайерском беге - Л.Вирен, А.Кова; в беге на 800 м -

А.Хуанторена на 1500 м - П.Вассала; сильнейшие бегуны на длинные дистанции - Р.Рыффель, П.Дилиз, Д.Бедфорд, С.Антибо и др.; ведущие сороходы мира - М.Марин, Р.Салонен; мировые рекордсмены и чемпионы мира - И.Кристиансен, Л.Кратохвилова, М.Фиц и многие другие.

Тренировки в среднегорье были обязательными у бегунов и сороходов ГДР. Это позволило воспитать целую плеяду выдающихся спортсменов: Ю.Хаазе, Х.Кюнце, О.Байер, Ю.Штрауб, В.Шильдхауер, И-П.Херольд, Х.Мельцер, В.Церпински, К.Дорре, З.Водарс, К.Вахтель, У.Брунс, К.Ульрих, Р.Вайгель, Х.Гаудери др.

Успехи целой группы китайских бегуний, среди которых мировые рекордсменки Ван цюнь ся и Чу юн ся, также связаны с систематическими (до 3-4 раз) выездами в среднегорье (Кунмин или Синин) в различные периоды годичного цикла.

На Европейском семинаре тренеров по легкой атлетике, состоявшемся с 29 апреля по 1 мая 1994 г. в Болгарии [135] и посвященном проблеме подготовки легкоатлетов с использованием высоты, тренер юниорской сборной команды Германии Р.Шен поделился опытом тренировки юных бегунов 16-18 лет на средние и длинные дистанции в ГДР в условиях среднегорья. С помощью такой тренировки удавалось добиваться роста спортивных результатов. Срок пребывания в горах равнялся 20 дням. В первые дни скорость бега снижалась на 0,25-0,3 м/с. 1-3 дни посвящались прогулкам в горы продолжительностью два-три часа. С 4-го дня уже начинались тренировки в беге. К 5-7 дню работоспособность росла и достигала нужного для проведения полноценной тренировки уровня. Последние два дня тренировочные нагрузки снижались. Это должно было способствовать улучшенной подготовке организма к реакклиматизации. После спуска на равнину первые два-три рабочих дня проводились с заниженными нагрузками. Максимальная работоспособность достигалась к 12-15 дню и сохранялась продолжительное время.

Плавание

Научная литература содержит достаточно сведений об эффективности подготовки пловцов в горной местности [1, 22, 99, 150, 171, 231]. Регулярное использование среднегорья для повышения спортивных достижений пловцов в условиях равнины началось в России с 1970 г. Инициатором создания системы тренировки в плавании с трехкратным

выездом в среднегорье был С.М.Вайцеховский. Первый выезд в Цахкадзор обычно проходил в октябре, второй - в январе-феврале, третий - на этапе непосредственной подготовки к главному старту - июне или июле.

В этот период был выполнен ряд важных научных работ, в которых обосновывалось единство равнинной и горной подготовки [1,22].

В результате системного использования тренировки в среднегорье были подготовлены многие выдающиеся советские пловцы:

П.Прокуменщикова Л.Качушите, М.Кошева, М.Юрченя, Ю.Богданова, С.Варганова, В.Сальников, В.Фесенко, И.Полянский, В.Буре, С.Заболотнов, А.Сидоренко, С.Копляков, Р.Жулпа, А.Крылов, Е.Садовый, Д.Панкратов и др.

Регулярноиспользуют тренировку в среднегорье пловцы США, Германии, Франции и Японии [231, 241].

Больших успехов в подготовке пловцов высокого класса добились тренеры бывшей ГДР, регулярно использовавшие тренировку в бассейнах, построенных в среднегорье. Среди них: К.Эндер, К.Метчук, Б.Краузе, И.Дирс, Й.Войте, П.Шнейдер, У.Гевинигер, Р.Маттес, Р.Пыттель, И.Гайслер, Д.Рихтер и многие другие.

Следует сказать, что число бассейнов, расположенных в среднегорье, все время увеличивается. Главные из них - в Цахкадзоре (1980 м), Бельмекене (2040 м), Колорадо-Спрингс (1800 м), Мехико (2240 м), Фон-Ремо (1800 м), Боготе (2600 м).

Представляет интерес проведенный достаточно тщательно эксперимент с юными пловцами (13-14 лет) в Цахкадзоре [99].

Под наблюдением находились 9 девочек и 9 мальчиков, имевшие стаж занятий не менее 4 лет и квалификацию от I спортивного разряда до мастера спорта. Спортсмены тренировались по единой программе и выполняли большой объем работы аэробной направленности. Продолжительность сбора - 20 дней. Средний общий объем плавания составил 44-72 км в неделю, а за 20 дней 161 км у девочек и 173 км у мальчиков. В конце каждой недели проводились контрольные соревнования, результаты в которых были ниже, чем на равнине, - от 3,3 до 11,5 %.

Все спортсмены прошли функциональные обследования до подъема в горы и в горах (4, 8, 17-й день) и два обследования в период реакклиматизации (4, 18-й день).

После спуска с гор все спортсмены улучшили свои результаты по сравнению с исходными, зарегистрированными до подъема (табл.4).

Таблица 4

Прирост спортивных результатов в период реакклиматизации ($M \pm \sigma$)

Группа	Прирост спортивных результатов в %		
	28-30/I 15-17 дни	12-14/II 31-33 дни	1-3/III 49-51 дни
Девочки	1.69±1.11	1.38±0.95	1.74±1.08
Мальчики	1.55±0.95	1.55±1.18	1.15±0.95

Различия лучших результатов показанных до сборов в горах и после них, были достоверны. Максимальное улучшение результата составило 5 %, минимальное - 0,5 %.

Физиологическое обследование в период реакклиматизации выявило у всех испытуемых прирост работоспособности и показателей аэробной функции (аэробная емкость + 21 %, мощность на уровне МПК + 8 %).

Эффективность тренировки в условиях среднегорья (Фон-Ремо) японских пловцов оценивается специалистами следующими величинами [241].

Дистанция, м	Прирост результатов с
100	0,5-1,5
200	1-4

400	2-8
800	4-12
1500	10-30

Велосипедный спорт

Подготовка велосипедистов в условиях горной местности проводится по двум направлениям. Это участие в многодневных гонках, трассы которых проходят на определенных высотных уровнях с достаточно большим перепадом высот в Мексике, Колумбии, Боливии, Перу, Испании и других странах, а также специальные сборы, особенно в подготовительном периоде.

Заслуживает внимания система подготовки велосипедистов-трековиков разработанная тренером Н.П.Думбаускасом (Литва), который на протяжении многих лет готовил сильных спортсменов (в том числе и двукратного олимпийского чемпиона в гонке преследования на 4 км Г.Умараса). В основе его тренерской концепции заложена 3-4-кратная тренировка в условиях Прииссыкуля (1650-1800 м) в осенне-зимний период подготовки. Регулярно используют тренировку в среднегорье воспитанники самарского велоцентра, руководимого В.П.Петровым, ученики которого также добились больших успехов на международной арене.

Представляет интерес педагогический эксперимент с группой квалифицированных велосипедистов, членов сборной команды Казахстана (4 гонщика - треквики-преследователи и 7 - спортсмены-шоссейники). Эксперимент состоял из двух этапов, показатели которых сравнивались между собой [45].

Исходные данные и результаты в период реакклиматизации собирались в Алма-Ате. Тренировка проводилась в районе Прииссыкуля (высота 1800-1900 м над уровнем моря). Для определения работоспособности велосипедистов применялся стандартный тест /86/.

Пятиминутная нагрузка на велоэргометре "Монарк" задавалась в зоне "субмаксимальной" мощности и для каждого испытуемого подбиралась по специальной таблице, в зависимости от веса и роста, сохраняясь на всех этапах эксперимента.

Работоспособность велосипедистов изучалась до подъема в среднегорье, в горах и в последующий период реакклиматизации. В ходе теста определялись показатели, характеризующие аэробную и анаэробную производительность спортсменов. Исследования работоспособности проводились в подготовительном и соревновательном периодах одного годового цикла. В подготовительном периоде она была ниже, так как спортсмены находились в состоянии "средней" тренированности, а тренировочные нагрузки характеризовались большим объемом и невысокой интенсивностью. В соревновательном периоде работоспособность была значительно выше, поскольку велосипедисты находились в состоянии "спортивной формы", а тренировочные нагрузки характеризовались несколько меньшим объемом, но более высокой интенсивностью.

Результаты педагогического эксперимента приводятся в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Динамика работоспособности 11 велосипедистов в 5-минутном тесте (подготовительный период)

Показатели	Исходные до гор	3-я неделя в горах	3-я неделя после гор	Различия между исходными и после гор
M1 (кГм)	10571,44	10701,73	10866,45	t=3,00
σ	262,80	57,89	73,27	p < 0,05
m	79,16	10938	11091	
R	10893	10413	10392	
	10146			

Таблица 6

Динамика работоспособности 8 велосипедистов в 5-минутном тесте (соревновательный период)

Показатели	Исходные до гор	3-я неделя в горах	3-я неделя после гор	Различия между исходными и после гор
M1 (кГм)	11173,12	11100,75	11595,50	t=2,82
σ	304,80	273,84	294,17	p < 0,05
m	107,76	96,82	104,00	
R	11505	11463	11888	
	10536	10560	11234	

Как показывает анализ табл. 5 и 6, в обоих случаях произошел рост показателей теста, характеризующих специальную работоспособность велосипедистов, однако в специфическом тесте исходная работоспособность велосипедистов была значительно выше в соревновательном периоде как по средним величинам (M1), так и по крайним значениям всей выборки (R). Несмотря на это, в соревновательном периоде (т.е. в состоянии более высокой тренированности) произошел большой прирост работоспособности как по средним показателям (422,38 кГм против 295,01 кГм), так и по крайним значениям выборки. Различия с исходными результатами в обоих периодах статистически достоверны.

Таким образом, педагогический эксперимент показал, что тренировка в среднегорье дала более значительный прирост показателей специальной работоспособности у квалифицированных велосипедистов в соревновательном периоде, когда спортсмены находились в лучшем состоянии подготовленности - "спортивной форме", характеризующейся более высоким уровнем функционального состояния различных органов и систем.

Спортивная борьба

В процессе подготовки высококвалифицированных борцов широко используются условия среднегорья. Так спортсмены СССР и Болгарии, специализирующиеся в греко-римской и вольной борьбе, готовясь к чемпионатам мира и Олимпийским играм, тренировались в Цахкадзоре и Бельмекене. Дзюдоисты ГДР тренировались в Аддис-Абебе (2300 м).

В исследованиях В.Д.Фролова [124] было доказано, что повышение специальной работоспособности борцов после тренировки в среднегорье на высоте 2200 м продолжительностью 24 дня (броски партнера до отказа в темпе 1 бросок в 1 с) прослеживается до 30-40-го дня реакклиматизации и сохраняется на высоком уровне до 50-60 дней. Величина прироста специальной работоспособности после тренировки в горах значительно выше, чем после аналогичной на равнине.

Соревновательные нагрузки в борьбе относятся к упражнениям субмаксимальной мощности и требуют от спортсмена высокого уровня развития силы и выносливости, а также значительного технико-тактического мастерства.

В 1970 г. был проведен педагогический эксперимент с участием квалифицированных борцов-самбистов [114]. Спортсмены экспериментальной группы тренировались в Алма-Ате, на озере Иссык-Куль (1700 м) в течение 25 дней и затем 25 дней снова в Алма-Ате (750 м).

Экспериментальная "горная" группа состояла из 14 спортсменов, а контрольная "равнинная" - из 7 человек, которые в эти же сроки тренировались в привычных условиях Алма-Аты.

Работоспособность спортсменов определялась по специальному тесту длительностью 6 мин, предусматривавшему броски борцовского чучела. Первая половина теста состояла в следующем: в каждую минуту из спурта 10 с плюс 6 бросков в медленном темпе за 50 с. Вторая половина: 20 с спурта плюс 40 с - 4 броска в медленном темпе.

Тестирование борцов обеих групп проводилось в одни и те же сроки - до подъема в горы и в период реакклиматизации.

Для анализа показателей теста были условно определены следующие положения:

- динамика общего количества бросков была принята в тесте за общую работоспособность борцов;
- динамика количества бросков в спуртах была принята за специальную работоспособность;

- способность сохранять количество бросков в спуртах от первой до последней минуты была принята за специальную выносливость.

Обе группы борцов тренировались по одной и той же программе и участвовали в одних и тех же соревнованиях студенческого и республиканского календарей.

Результаты педагогического эксперимента приводятся в табл. 7, 8 и на рис. 4.

Анализ этих таблиц показывает, что в период после тренировки в горах произошло повышение всех показателей результативности борцов в специальном тесте. Различия между исходными показателями и результатами в период реакклиматизации статистически достоверны. Наблюдался также прирост показателей и в контрольной "равнинной" группе, однако он значительно уступал приросту в экспериментальной "горной" группе. Различия между группами по двум описанным показателям статистически достоверны для всех дней тестирования (после гор).

Таким образом, педагогический эксперимент, проведенный с группами квалифицированных спортсменов-борцов в соревновательном периоде подготовки, показал, что тренировка в среднегорье в течение 25 дней более эффективна по сравнению с аналогичной в условиях предгорья.

Таблица 7

Динамика общего количества бросков в тесте (общая работоспособность) $M \pm m$

Группа	Исходные до гор	Общее количество бросков в тесте			
		2	10	16	21
Дни после среднегорья					
Гор-ная	57,1±0,62	62,9±0,92	65,2±0,91	68,8±1,0	72,0±0,72
%	100 %	110 %	114 %	120,5 %	126 %
Равнинная	57,7±0,95	60,0±0,80	60,6±0,80	61,3±0,46	62,7±0,3
%	100 %	104 %	105 %	106 %	108 %
Разл-я между группами	t=0,43 p>0,05	t=2,39 p>0,05	t=3,82 p>0,01	t=6,2 p>0,001	t=11,81 p>0,001

Таблица 8

Динамика общего количества бросков в 20-секундных спуртах (специальная работоспособность) $M \pm m$

Группа	Исходные до гор	Общее количество бросков в тесте			
		2	10	16	21
Дни после среднегорья					
Гор-ная	15,8±0,47	19,0±0,63	20,8±0,54	23,5±0,60	26,5±0,31
%	100%	120%	131%	149%	168%
Равнинная	16,4±0,72	17,7±0,71	18,1±0,59	18,9±0,34	20,0±0,30
%	100 %	108%	110%	115%	122%
Разл-я между группами	t=0,70 p>0,05	t=1,45 p>0,05	t=3,36 p>0,05	t=6,72 p>0,001	t=14,8 p>0,001

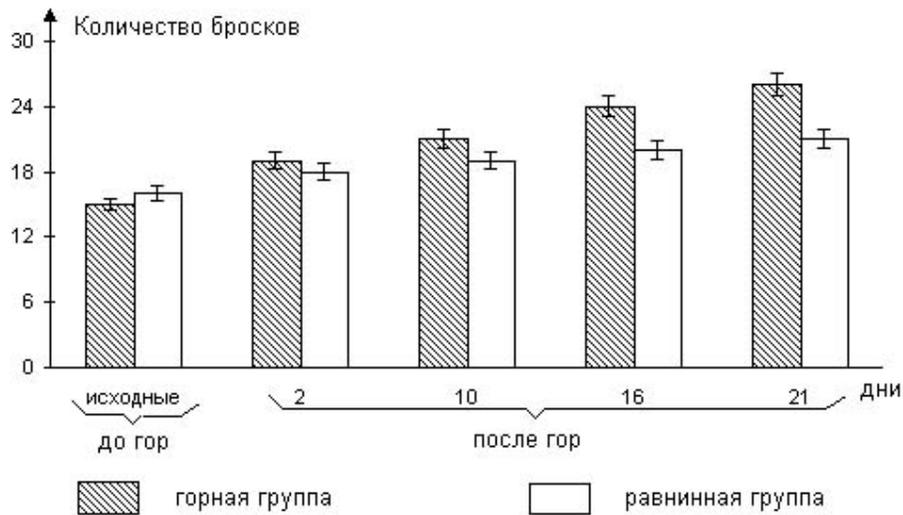


Рис. 4. Результаты педагогического эксперимента

Спортивные игры

Строгих научных данных об эффективности условий среднегорья для подготовки квалифицированных спортсменов-игровиков очень мало.

В литературе имеются сведения о подготовке в горах призеров чемпионата мира по футболу 1982 г.

Наибольшая информация по горной тренировке накоплена в баскетболе.

В нашей стране подготовку в горах (Цахкадзор и Бельмекен) применяли сборные (мужская, женская и юниорская) команды страны, а также ведущие клубы: "Жальгирис" (Каунас), "Спартак" (Ленинград) и др. [93]. Ведущие специалисты страны Ю.М.Портнов, В.А.Гомельский, В.Г.Луничкин считают, что тренировка баскетболистов в горах должна проходить на этапе базовой подготовки и решать задачи создания оптимального функционального резерва для последующей тренировочно-соревновательной деятельности, основанного на высоком уровне работоспособности и физической подготовленности игроков. Продолжительность сборов в горах определяется в 3 недели. Важное значение имеет чередование тренировки на разных высотах с перепадом до 800-1000 м. Такой прием в подготовке команд получил название "игры высотами" и используется в связи с тем, что зачастую игры по внутреннему календарю соревнований проводятся в городах, имеющих разные высотные уровни.

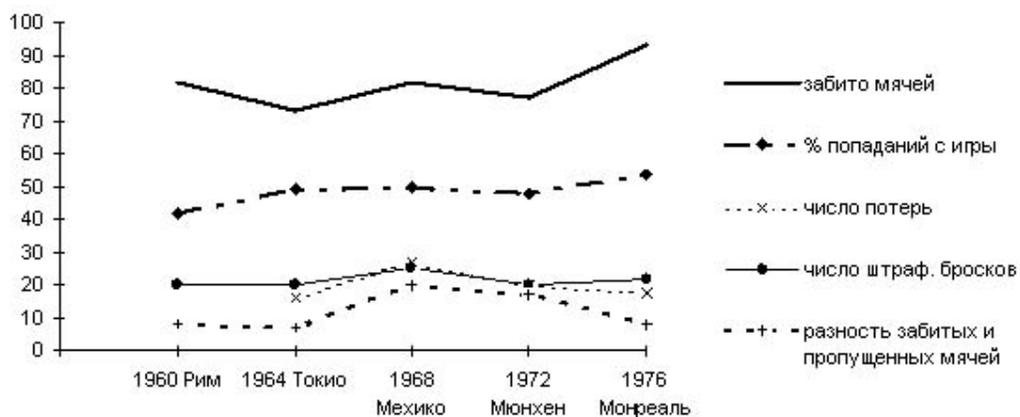


Рис. 5. Сравнение данных игровой деятельности в Риме, Токио, Мехико, Мюнхене, Монреале

Представляет интерес анализ соревнований лучших баскетбольных команд на Олимпийских играх 1964-1980 гг. [69]. Сравнение данных игровой деятельности в Риме, Токио, Мехико, Мюнхене, Монреале показал (рис. 5), что мексиканская Олимпиада отличается от других турниров такого же ранга по ряду параметров, на которые существенным образом повлияла высота.

В Мехико увеличился игровой брак, что было вызвано более ранним наступлением утомления. Изменялись следующие технико-тактические показатели: увеличилось количество ошибок при ведении мяча, неточных передач,

других ошибок, наказываемых штрафными бросками, ухудшилось взаимодействие партнеров. В то же время количество выполненных штрафных бросков и процент попадания, и в связи с этим количество набранных очков, увеличилось.

Максимума прироста достигли также потери мяча, разница забитых и пропущенных мячей.

Исследования проведенные с квалифицированными баскетболистами команды "Политехник" из Бишкека [69], выступавшей в первой лиге чемпионата СССР, выявили, что после тренировочного сбора продолжительностью 20 дней на высоте 1700 м показатели соревновательной деятельности в период реакклиматизации имеют фазовый гетерохронный характер, хотя в целом качество всех технико-тактических действий повышается (рис. 6).

Особо следует отметить повышение эффективности элементов соревновательной деятельности во втором тайме матчей официального календаря первой лиги по отношению к исходным данным до горного сбора во все дни наблюдений (15-20-й, 43-46-й, 65-70-й). Игроки "Политехника" могли применить прессинг почти на протяжении всего матча. Исследования показали, что к концу сбора в горах повысились все показатели сенсомоторики реакция на движущийся объект, простая двигательная реакция на звук и свет, улучшилась реакция опережения. В период реакклиматизации эти показатели сохранялись на более высоком уровне до 30 дней.

Тренировка в среднегорье и физические качества спортсменов

Эффект подготовки в горных условиях тесно связан с расширением функциональных возможностей организма спортсменов. Обобщение спортивной практики и анализ литературных источников показывают более значительное повышение уровня физических качеств - силы, быстроты, выносливости - у спортсменов после тренировки в среднегорье, чем после аналогичных сборов, проводившихся на равнине.

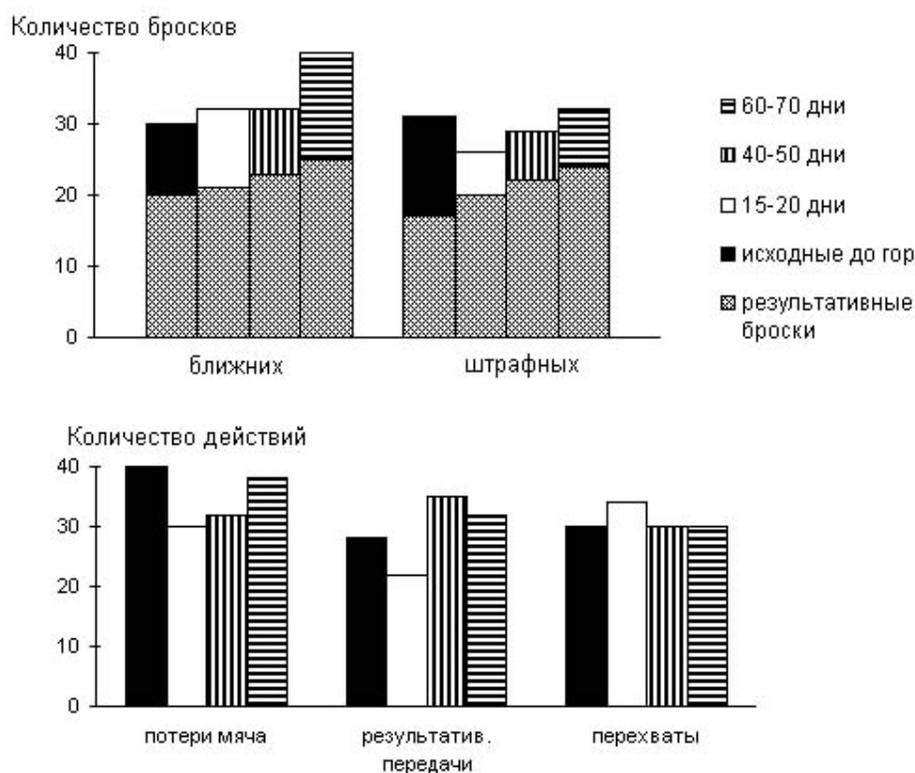


Рис. 6. Показатели соревновательной деятельности в период реакклиматизации после тренировочного сбора продолжительностью 20 дней на высоте 1700 м.

Скоростно-силовые качества

Д.А.Алипов [6] изучал изменение мышечной силы у 193 спортсменов, тренировавшихся в среднегорье. В соревновательном периоде прирост мышечной силы верхних конечностей составил 6,3 %, становой силы - 4,5 % и силы экспираторных (выдыхательных) мышц - 17,2% от исходного уровня.

В подготовительном периоде на фоне тренировочной работы большого объема прирост становой силы составил 7,2 %, экспираторных мышц - 54,1 %. В контрольных группах, выполнявших аналогичную тренировочную нагрузку в

привычных условиях при двукратном обследовании в интервале, равном горному сбору, изучаемые показатели почти ничем не отличались от исходных

Изучение динамики двух элементарных форм быстроты под влиянием тренировки в горах показало достоверное снижение времени двигательной реакции за счет укорочения латентного периода. В процессе тренировки в горах также статистически достоверно

уменьшалось латентное время сокращения и расслабления мышц. Значительно улучшалась скорость выполнения отдельных движений. После возвращения с гор в течение месяца сохранялось укороченное время латентного периода двигательной моторной реакции [6, 91].

В других исследованиях также отмечено: повышение показателей кистевой динамометрии у лыжников на 3-й неделе в среднегорье и сохранение этих показателей до 20-24 дней после спуска [76]; прирост специфической работоспособности метателей диска и толкателей ядра на 3-й неделе после тренировки с среднегорья [97].

Совершенствование скоростно-силовых качеств в условиях среднегорья можно рассматривать и в другом аспекте: как климат среднегорья позволяет наиболее эффективно проявлять имеющийся уровень быстроты, превосходящий показатели равнины? Известно, что один из факторов, лимитирующий достижение высоких спортивных результатов в спринте, - "скоростной барьер".

При работе с соревновательными скоростями воздушный поток приобретает турбулентный характер и меняется в зависимости от плотности атмосферы. Так как сопротивление воздушного потока в среднегорье значительно меньше, чем на уровне моря [35, 117, 233], это способствует преодолению "скоростного барьера" и повышению результатов в беге на короткие дистанции, метаниях, прыжках, гонках на треке, конькобежном спорте и других скоростных упражнениях.

Интенсивная мышечная деятельность преимущественно анаэробного (алактатного) характера (легкоатлетический бег на короткие дистанции, прыжки, метания, тяжелоатлетические упражнения) в среднегорье выполняется достаточно успешно [111].

Это наглядно подтверждают высокие спортивные результаты, достигнутые в скоростно-силовых видах спорта на XIX Олимпийских играх 1968 г. в Мехико, вошедших в историю как "Олимпиада рекордов". Двадцать восемь раз бегуны-спринтеры и тринадцать раз прыгуны показали результаты, превышающие официальные рекорды мира. В прыжках в длину Б.Бимон установил феноменальный рекорд - 8,90 м, а 6 финалистов прыгнули за 8 м. В тройном прыжке с разбега рубеж 17 м преодолели шесть спортсменов.

В.Н.Тутевич [117] накануне XIX Олимпиады провел расчеты, в которых спрогнозировал рост спортивных достижений в Мехико с учетом разреженности атмосферы и других аэродинамических факторов, способствующих достижению более высоких результатов при сохранении основных биомеханических характеристик техники движений атлетов. Однако действительность превзошла все прогнозы, и в Мехико были достигнуты результаты более высокие, чем расчетные (табл. 9).

Таблица 9

Спортивные результаты победителей Олимпийских игр 1968 г. в прыжках и метаниях [117]

Показатели	Спортивные достижения (м)						
	Прыжок			Метание			
	в длину	тройной	в высоту	копья	диска	молота	ядра
Фактические	8,90	17,39	2,24	90,10	64,78	73,36	20,54
Расчетные	8,24	17,00	2,22	84,62	60,99	70,37	21,91
Превышение факт. над расч. (%)	7,42	3,25	0,90	6,08	5,86	4,08	-6,72

Из сравнения приведенных результатов и их анализа видно, что значительный рост достижений в прыжках и метаниях был обеспечен как влиянием аэродинамических факторов, так и повышением функциональных возможностей физиологических систем организма под влиянием климата среднегорья. Расчеты показывали, что в связи с изменением аэродинамических свойств снаряда результаты в метании диска в Мехико по отношению к Олимпиаде 1964 г. в Токио должны были снизиться. Однако и в этом виде легкой атлетики они превзошли предыдущие достижения.

Анализ средних результатов 8 финалистов в 15 скоростно-силовых видах легкой атлетики у мужчин в Мехико показал значительное повышение результатов достигнутых в Риме и Токио, при этом в 13 номерах программы - на высоком статистически достоверном уровне.

Спортивные достижения следующих, XX Олимпийских игр в Мюнхене уступают уровню результатов показанных в среднегорье Мехико, в 9 видах из 15 (бег 100 м, 200 м, 400 м, 4*100 м, 400 м с/б, прыжки в длину, тройным, с шестом, метание копья), в 2 номерах программы они практически равны (бег 110 м с/б и 4*400 м) и лишь в 4 видах превышают достижения 1968 г. (толкание ядра, метание молота, диска, прыжки в высоту). Однако статистически достоверные различия отмечены только в 2 дисциплинах: метании молота ($p < 0,05$) и толкании ядра ($p < 0,001$).

Анализ динамики результатов XXI Олимпийских игр в Монреале не выявил существенного повышения достижений. Так, из рассматриваемых 15 видов в 8 они уступают результатам показанным в Мехико (бег 100 м, 200 м, 400 м, 400 м с/б, эстафеты 4*100 м, 4*400 м, прыжки в длину, тройным). Лишь в 4 дисциплинах достижения на Олимпиаде в Монреале были выше, чем в Мехико, однако различия статистически недостоверны (прыжки с шестом, метание копья, бег 110 м с/б).

Все прогнозы предсказывали дальнейший рост спортивных результатов на XX и XXI Олимпийских играх по отношению к Олимпиаде в Мехико. Однако этого не произошло в большинстве скоростно-силовых видов легкой атлетики. Результаты последующих Игр (1972 и 1976 гг.) были ниже предыдущих (1968 г.). Анализ показывает, что в 14 из 15 мужских скоростно-силовых видов легкой атлетики (кроме толкания ядра) на Олимпийских играх в Мехико наблюдался самый высокий абсолютный прирост результатов

Теоретики спорта отмечают, что средний темп прироста достижений на этапах высшего спортивного мастерства изменяется незначительно и постепенно в большинстве случаев замедляется. Поэтому представляет интерес анализ темпов прироста спортивных результатов мужчин в скоростно-силовых видах легкой атлетики от одних олимпийских игр до других, представленный в таблице 10 и на рисунке 7.

На протяжении 4-х олимпийских циклов отмечается определенное изменение темпов прироста спортивных достижений во всех 15 анализируемых видах легкой атлетики.

Однако на мексиканской Олимпиаде этот темп оказался равным +3,87 и значительно превышает предшествующие и последующие показатели от 4,6 до 21 раза.

Таблица 10

*Темпы прироста спортивных результатов в скоростно-силовых видах легкой атлетики (W)**

Виды легкой атлетики	Олимпийские игры			
	1960-1964	1964-1968	1968-1972	1972-1976
Бег 100 м	-0,78	+2,48	-2,68	+1,26
Бег 200 м	+0,20	+1,82	-0,73	-0,88
Бег 400 м	-0,83	+2,38	-0,9	+0,18
Бег 4*100 м	+1,90	+1,96	-0,49	-0,25
Бег 4*400 м	-0,49	+2,39	+0,25	-0,76
Бег 110 м с/б	+1,64	+2,13	+0,029	+0,12
Бег 400 м с/б	-0,88	+2,87	-0,01	-2,23
Прыжки в длину	-3,08	+7,52	-2,20	+0,12
Тройной прыжок	+0,61	+4,22	-1,00	-0,53
Прыжки в высоту	+1,43	+2,35	+0,92	+0,91
Прыжки с шестом	-	+6,99	-0,94	+2,06
Метание копья	-0,43	+8,09	-0,58	+1,97
Метание диска	+3,59	+6,20	+1,46	+3,16

Метание молота	+3,44	+4,40	+3,43	+2,66
Голканиеядра	+5,5	+2,30	+6,2	-1,3
M1	+0,84	+3,87	+0,18	+0,42

* Темпы прироста спортивных результатов определялись по формуле $S.Brody / 100$

$$W = \frac{100(V2 - V1)}{0,5(V1 + V2)},$$

в которой $V1$ и $V2$ - уровни сравниваемых результатов.

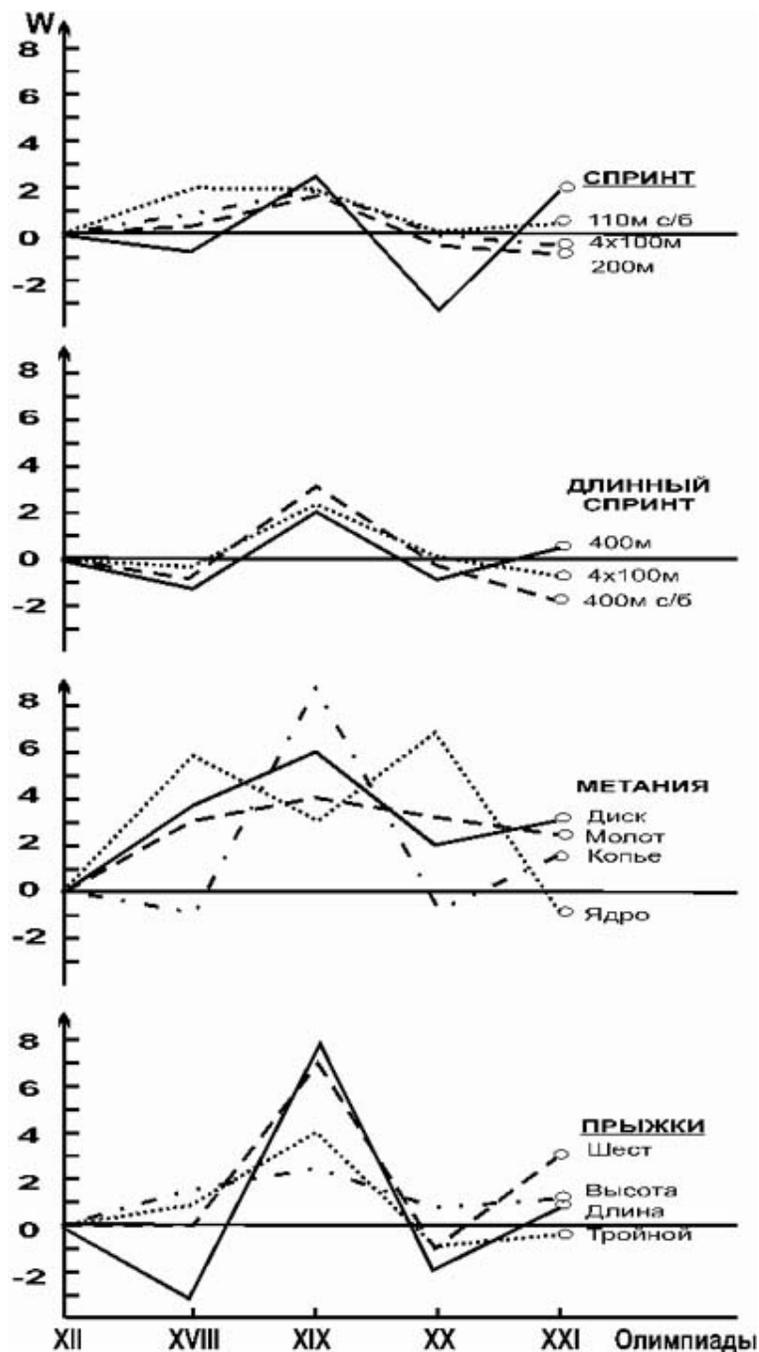


Рис. 7 Темпы прироста спортивных результатов у мужчин в скоростно-силовых видах легкой атлетики от одних олимпийских игр до других

Таким образом, спортивные результаты мужчин в скоростно-силовых видах легкой атлетики на Олимпиаде 1968 г. в Мехико были очень высокими как по абсолютным показателям, так и по величине и темпам прироста. Это подтверждает мнение о том, что их достижение было обеспечено кумуляцией эффекта комфортных аэродинамических условий Мехико и стимулирующим влиянием отдельных климатических факторов среднегорья, что способствовало проявлению скоростно-силовых способностей спортсменов на новом качественном и количественном уровне.

На европейском семинаре тренеров по легкой атлетике 1994 г. [135] с докладом о подготовке бегунов на 100 и 200 м с использованием среднегорья выступил Н. Антонов. Болгарские спринтеры и барьеристы проводят, по его сведениям, на горной спортивной базе "Бельмекен" (2050 м) три сбора в год общей продолжительностью 60-70 дней. При этом строго соблюдаются принципы цикличности и волнообразности нагрузки. 1-й сбор - ноябрь, 2-й сбор - март-апрель, 3-й сбор - конец июня-июль в зависимости от сроков главного старта года. Структура сбора: первая неделя - адаптация и общефизическая подготовка 2 неделя - 15 тренировочных занятий с разными нагрузками: 3-5 с большими, 4-6 со средними, 4-6 с малыми, вспомогательного характера, чаще всего в виде плавания. 3-я неделя - приспособление организма к нагрузкам и климату, однако нагрузки несколько снижены. Структура 2-го сбора сходна со структурой 1-го, но при этом выполняется больший объем беговой работы, больше скоростной работы, чему способствует стабилизация психофизического состояния. 3-й сбор - подготовка к главному старту. Снижение объема и рост интенсивности нагрузок. Первые 10 дней работы на выносливость для улучшения функционального состояния. Бег с интенсивностью 70-80 %, позже 80-85 %. Затем скоростная и силовая работа осуществляется в полном объеме. Много стретчинга и плавания для восстановления. Спуск с гор за 20-30 дней до главного старта. Максимальные результаты достигаются через 3-5 недель после спуска.

В докладе Karvonen из Финляндии "Физиологические и биохимические результаты тренировки бегунов на 400 м" [135] были представлены положительные результаты использования горных условий (Фон-Ремо и Бельмекен) для спринтеров. После тренировки в среднегорье улучшились показатели в тестах: тройной прыжок с места, бег на 60 м и 300 м. В положительную сторону изменился гормональный статус бегунов. После горной тренировки все спортсмены улучшили результаты в беге на 400 м, а пятеро из семи - и на 800 м. Автор сделал заключение, что тренировка в горах улучшает аэробные возможности бегунов. Кроме того, возрастает максимальная скорость, взрывная сила и все силовые показатели. Концентрация лактата на финише бега на 300 м была выше, чем на уровне моря. Концентрация АТФ и КФ в мышцах была выше в горах.

Ранее, на симпозиуме "Гипоксия-91" он же привел данные о том, что 15-дневная тренировка спринтеров на высоте 1850 м по сравнению с контрольной группой бегунов, выполнявших аналогичные нагрузки на уровне моря, способствовала большему приросту скоростно-силовых качеств, хотя и не оказала достоверного воздействия на длину и частоту беговых шагов, а также на показатели ЭМГ [191].

Эти данные хорошо подтверждаются анализом рекордов в конькобежном спорте. Первые мировые рекорды в беге на 500 м были зафиксированы в конце прошлого века. 70% всех рекордов в беге на эту дистанцию были установлены на катках, расположенных в среднегорье, а с 1937 г. почти все рекорды мира зафиксированы в горах. На дистанции 1000 м также все рекорды показаны в среднегорье (до постройки закрытых катков с искусственным льдом). С увеличением дистанции процент рекордов, установленных на горных катках, уменьшается.

Климатические условия среднегорных катков и чистота горной воды обеспечивают хорошее качество льда и высокие результаты. Несмотря на то, что в последние годы на многих равнинных катках лед готовили из дистиллированной воды, мировые рекорды в спринте по-прежнему устанавливались в горах. Этот факт показывает, что в среднегорье лучше условия для проявления высоких скоростных качеств конькобежцев.

Приведенные материалы достаточно убедительно доказывают, что под влиянием аэродинамических и климатических факторов среднегорья наблюдается повышение спортивных достижений в скоростно-силовых видах легкой атлетики и конькобежного спорта в соревновательном периоде. Однако необходимо было выявить динамику скоростно-силовых показателей в условиях среднегорья и на других этапах годичного цикла.

Педагогический эксперимент с двумя группами студентов ИФК - метателей, произведенный К.Ш.Укеновым [118] дает информацию по этому вопросу.

"Горная" группа в составе 7 спортсменов выехала в среднегорье (Пржевальск, 1850 м), "равнинная" тренировалась в обычных условиях (Алма-Ата, 800 м). Обе группы на протяжении эксперимента выполняли одинаковую программу, состоящую из 6 тренировочных занятий в неделю: 3 - направленные на развитие силы (понедельник, среда, пятница) и 3 - на совершенствование техники (вторник, четверг, суббота).

Педагогическое тестирование проводилось на протяжении всего экспериментального периода в дни технической подготовки.

Для контроля за динамикой скоростно-силовых качеств были выбраны 3 специфических упражнения: тройной прыжок с места, прыжок вверх с места толчком обеих ног и бросок ядра назад из исходного положения стоя спиной в направлении метания. Эти упражнения широко используются в спортивной практике и служат показателями уровня скоростно-силовой подготовленности легкоатлетов.

В период реакклиматизации группы тренировались вместе. Анализ данных показывает, что динамика средних показателей испытуемых двух групп в трех скоростно-силовых тестах была неодинаковой. Так, в "горной" группе к 10-12 дню пребывания в среднегорье произошел прирост показателей в пределах 2,5-5,2 %, затем к 17-19-у дню наблюдалась некоторая их стабилизация и сохранение полученного прироста в течение 2,5 недели периода реакклиматизации. Показатели "горной" группы по всем дням тестирования имеют достоверные различия с исходными, зафиксированными до подъема в горы. В "равнинной" группе показатели в тестах за 40 дней остались на прежнем уровне (различия с исходными статистически недостоверны) и колебались в диапазоне 98,4-101,2 % от исходных.

В то же время практически по большинству тестов (в каждом из 4 срезов) различия между показателями "горной" и "равнинной" групп статистически достоверны, что указывает на значительный прирост скоростно-силовых качеств под влиянием тренировки в среднегорье.

Проведенный эксперимент позволяет сделать вывод: тренировка в условиях среднегорья способствует повышению скоростно-силовых качеств спортсменов. Наибольший прирост этих качеств наблюдается к 10-12-у дню акклиматизации, сохраняясь до 20-го дня пребывания в горах. В период реакклиматизации эти показатели удерживаются в течение 3 недель.

Исследования проведенные с сильнейшими прыгунами СССР, по изучению влияния тренировки в среднегорье (Цахкадзор) длительностью 14 дней показали, что в горах на протяжении 12-14 дней наблюдается эффективный прирост скоростно-силовых качеств: максимальной силы стопы (F), способности проявления взрывных усилий (градиент "J") и способности к эффективному проявлению усилия в начале напряжения мышц (градиент "Q"). После спуска на равнину повышенный уровень скоростно-силовых качеств сохраняется почти 50 дней. При этом самые высокие их показатели зафиксированы на 15-18-й день периода реакклиматизации (рис. 8).

Сила. Один из первых экспериментов был проведен в ГДР тренером К.Бауерсфельдом [148] с группой, в которую входили сильнейшие толкатели ядра М.Гумель, Х.Фридель, Х.Бризеник и другие квалифицированные спортсмены, тренировавшиеся в Бельмекене. Изучалось развитие максимальной силы в горах и ее изменение в период реакклиматизации.

Для контроля сравнивалась динамика силовых показателей после аналогичной подготовки на равнине. Тестами служили: приседание со штангой, жим лежа, рывок и толчок двумя руками.

В ноябре после тренировки в среднегорье 72 % женщин и 78 % мужчин имели сдвиги показателей абсолютной силы выше исходных. В апреле эти показатели были выше у 57 % женщин и 88 % мужчин.

Для сравнения: абсолютно лучшие показатели в тестах за несколько предыдущих лет были в ноябре у 71 % женщин и 47 % мужчин, в апреле - 68 % женщин и 64 % мужчин.

Изучение стабильности максимальных показателей силы дало следующие результаты в течение 4 месяцев, с ноября до апреля, удержали показатели 58 % женщин и 79 % мужчин, ухудшили не более чем на 5 килограмм в каждом тесте еще 32 % женщин и 9 % мужчин.

Доказав в ходе педагогического эксперимента преимущества проведения силовой подготовки в среднегорье, немецкие специалисты теоретически обосновали этот "феномен", связав его с более быстрым освобождением энергии анаэробным путем и влиянием ультрафиолетовой радиации и гипоксии на увеличение гистамина в крови.

Приведенные материалы убедительно подтверждают эффективность тренировки в горных условиях для представителей скоростно-силовых видов спорта.

Многие годы специалисты пытались создать условия, которые давали бы возможность достигнуть более высоких скоростей движения.

В среднегорье многие упражнения выполняются значительно быстрее и мощнее, что дает возможность развить высокую скорость движения, испытать новые ощущения и выработать нервно-мышечные связи, которые потом воспроизводятся в привычных условиях.

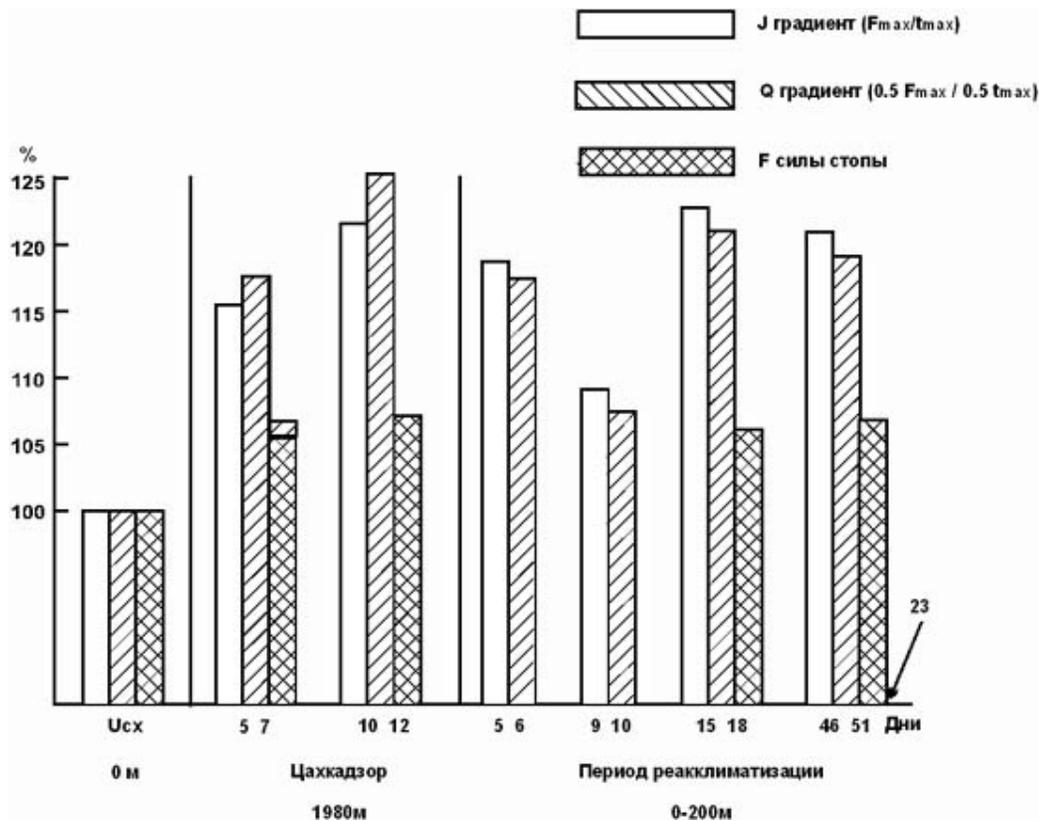


Рис. 8 Изменения скоростно-силовых качеств: максимальной силы стопы (F), способности проявления взрывных усилий (градиент " J ") и способности к эффективному проявлению усилия в начале напряжения мышц (градиент " Q ").

В.Н.Тутевич [117] объясняет повышение спортивных результатов на высоте Мехико следующими причинами: изменением самой величины начальной скорости снаряда и тела спортсмена, так как спортсмен при той же силе может сообщить более легким снаряду и телу большую скорость; изменением скорости снаряда и тела спортсмена, вылетевших с какой-то более высокой начальной скоростью из-за изменения ускорения силы тяжести и сопротивления воздуха

Эти факторы позволяют при прочих равных условиях повысить результаты в толкании ядра на 10 см, в метании молота - на 60 см, в прыжках в длину - на 5 см, 100-килограммовая штанга облегчается в Мехико на 0,363 кг, а спринтер пробегает за 10 с на 0,47 м больше.

Пониженное атмосферное давление способствует снижению порогов рефлекторных раздражителей [189]. Процессы возбуждения в среднегорье преобладают над процессами торможения вследствие активизации симпатической нервной системы [116], а поскольку количество энергопродукции в единицу времени из анаэробных источников в процессе тренировки в горах не уменьшается [143, 228], то спортсмен успевает выполнить большее количество работы. Под влиянием горной тренировки усиливается экскреция стероидных гормонов, что, по-видимому, также является одним из факторов повышения специальной работоспособности спортсменов в скоростно-силовых упражнениях [97]. Однако, эти изменения носят временный характер и к 21-у дню после спуска с гор исчезают.

Однако возможности использования среднегорья для представителей скоростно-силовых видов могут быть более широкими. Среднегорье используют для подготовки к выступлениям в условиях равнины непосредственно в период реакклиматизации, а также для последующей более эффективной тренировки, ибо по возвращении в нормальные условия продолжительное время (до 1,5-2 месяцев) ощущается эффект "повышенной работоспособности".

Положительный эффект тренировки, направленный на воспитание скоростно-силовых качеств, в условиях среднегорья связан также с воздействием повышенного ультрафиолетового излучения. В организме происходит ряд положительных изменений. Повышается тонус ЦНС, улучшается защитная функция кожи, активизируется синтез гормонов (гистамина) и витамина "Д", улучшается обмен веществ и, в частности, фосфорно-кальциевый обмен, увеличивается концентрация гемоглобина, число эритроцитов и лимфоцитов, уменьшается латентный период двигательной реакции.

Отмечено повышение работоспособности и уровня развития физических качеств, в том числе быстроты и силы, у спортсменов под влиянием солнечного и эритемного люминисцентного облучения [25,59]. Увеличение прироста силы при ультрафиолетовом облучении почти в два раза больше, чем без него [25]. А так как по мере подъема в горы уменьшается плотность атмосферы и падает содержание водяных паров, то солнечная радиация возрастает.

Интенсивность ультрафиолетовой части спектра на высоте 2000 м увеличивается по отношению к равнинным условиям на 60-80 %. Это связано с тем, что ультрафиолетовая радиация повышается в среднем на 3-4 % каждые 100 м высоты.

Обычно спортсмены, специализирующиеся в скоростно-силовых видах спорта (спринтеры, штангисты и др.), имеют недостаточно высокий уровень выносливости, что влияет на объем и не позволяет тренироваться с необходимой интенсивностью.

Повышение аэробных способностей спортсменов под влиянием горного климата способствует более эффективному протеканию окислительно-восстановительных процессов в организме, быстрейшему выполнению работы, устранению продуктов анаэробного обмена в мышцах и т.д., что, в свою очередь, обеспечивает возможность выполнить большую тренировочную работу. Тренировочные нагрузки, направленные на совершенствование аэробных функций организма, для этой группы спортсменов являются неспецифическими, им не уделяется должного внимания. Поэтому даже само пребывание, а тем более тренировка в условиях среднегорья, где вследствие пониженного парциального давления кислорода сердечно-сосудистая и дыхательные системы получают дополнительную нагрузку, - весьма действенное средство совершенствования аэробных функций спортсмена.

Следовательно, кроме непосредственного влияния на совершенствование и проявление скоростно-силовых качеств, тренировка в среднегорье опосредованно влияет на повышение работоспособности и спортивных достижений этой группы атлетов.

Выносливость

Выносливость - это способность человека продолжать физическую работу необходимой интенсивности в пределах времени выполнения упражнения или способность противостоять утомлению.

Выносливость можно характеризовать как педагогическими показателями (спортивными результатами и тестами), так и биологическими, обеспечивающими проявление ее в спортивном упражнении.

Приведенные выше ссылки на литературные источники и результаты исследований, в которых отмечен прирост спортивных результатов у бегунов, скороходов, пловцов, велосипедистов, гребцов, лыжников после тренировки в условиях среднегорья, позволяют интерпретировать эту информацию следующим образом. Все приведенные выше спортивные дисциплины относятся к группе видов спорта, связанных с преимущественным проявлением выносливости. Поэтому рост спортивных результатов можно рассматривать как педагогические показатели повышения уровня специальной выносливости спортсменов.

В то же время можно привести факты повышения специальной выносливости борцов, зафиксированные в научных исследованиях. Анализ тестовых данных у борцов двух групп показал (рис.9), что до тренировки в горах разница между средним количеством бросков на 4-й и 6-й мин теста у "горной" и "равнинной" групп была одинаковой. В ходе эксперимента работоспособность борцов обеих групп на 4, 5, 6-й мин теста выросла. Однако, после спуска на 21-й день "горная" группа выполняла на 6-й мин теста уже 8,1±0,10 броска за 20 с, а "равнинная" - только 5,7±0,20. У первой группы прирост показателя к 21-у дню на 4-й мин составил 152 %, на 5-й - 177 %, а на 6-й - 184 %. Во второй группе эти показатели были значительно меньше. Прирост показателя в абсолютных цифрах на 6-й мин у "горной" группы составил 3,67, а у "равнинной" - только 1,28.

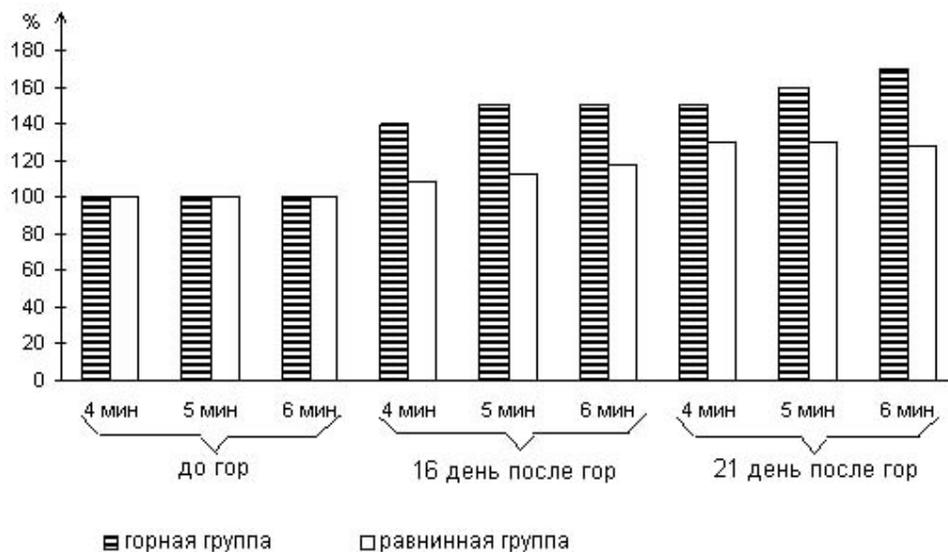


Рис. 9. Показатели тестовых данных у борцов двух групп.

Различия между показателями прироста работоспособности становятся статистически достоверными на 16-й день после спуска с гор. На 21-й день выносливость "горной" группы намного превышает выносливость "равнинной", что подтверждается очень малой вероятностью ошибки ($P < 0,001$).

Таким образом, согласно итогам эксперимента прирост спортивной работоспособности борцов после тренировки в горах, выраженный показателями специфического теста, во многом зависел от прироста выносливости, так как наиболее ярко проявлялся во второй половине теста.

Достоверное повышение результатов борцов в тестах (бег 3000 м и PWC 170) после тренировки в среднегорье зафиксировано в исследовании В.Д.Фролова [124]. Повышение результатов в беге на 1500-3000 м и в тесте Купера как критериях физической подготовленности спортсменов различных специальностей после тренировки в условиях среднегорья было зафиксировано целым рядом исследователей [19, 28, 31, 91, 92, 108, 115]. Все эти данные указывают на тесную связь между воздействием тренировки в горах и уровнем общей и специальной выносливости спортсменов.

Аэробная производительность. Важнейшим условием, обеспечивающим уровень выносливости, является способность к высокому, длительному потреблению кислорода и экономному использованию его [18, 37, 166].

В большом числе работ отмечается прирост показателей максимального потребления кислорода (от 4 до 20 %), уменьшение кислородного запроса, повышение анаэробного порога, увеличение общего количества гемоглобина и эритроцитов в крови после тренировки в условиях среднегорья [7, 8, 10, 12, 17, 22, 27, 44, 64, 75, 144, 145, 197, 222, 226, 233].

Многие авторы отмечают снижение концентрации лактата в крови при стандартной работе после тренировки в среднегорье, что также указывает на повышение аэробных способностей спортсмена и функциональную экономизацию [105, 110, 114, 193, 234].

Многолетние исследования А.С.Иванова и А.Г.Зимы [19, 111, 115, 116, 117, 118], связанные с динамикой МПК после горной тренировки, убедительно доказывают, что этот показатель после спуска с гор на протяжении примерно 30-40 дней в привычных условиях тренировки находится на уровне 108-110 % от исходного, зафиксированного до подъема в горы (рис. 10).

В исследованиях итальянских ученых [154], проведенных с гребцами сборных команд в Пьеделука было зафиксировано повышение МПК на 4,9 % после сбора в Санкт-Морице (1800 м).

Нами, совместно с В.И.Федоровым [121], было проведено исследование динамики МПК до и после тренировки в Пржевальске (1850 м) у 25 квалифицированных бегунов на средние и длинные дистанции. После специальной разминки спортсмены пробегали 1000 м со скоростью около 6 м/с и финишным ускорением на последних 200 м, в ходе которого производился забор воздуха

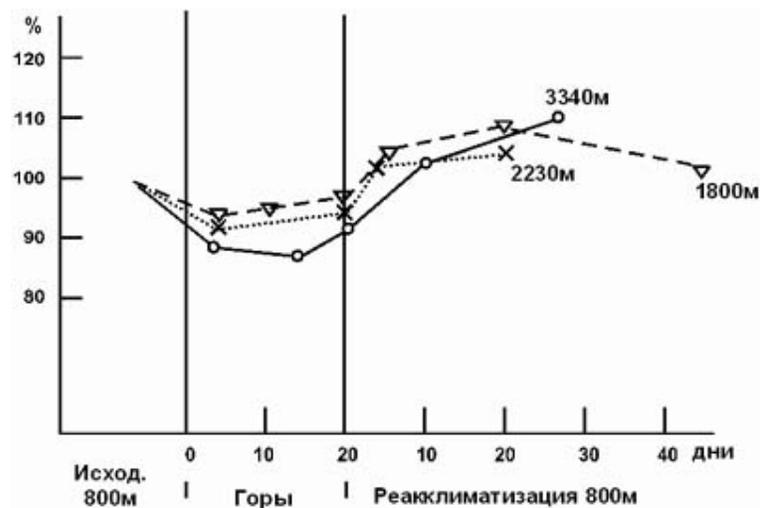


Рис. 10 Динамикой МПК в процессе акклиматизации.

В связи с тем, что квалификация бегунов была различной, МПК варьировало в пределах от 63 до 83,3 мл/мин кг-1. В табл. 11 приводятся данные, выраженные в процентах от исходных, а в табл. 12 - индивидуальные данные только наиболее квалифицированных спортсменов.

Таблица 11

Динамика МПК и максимальной вентиляции легких до и после тренировки в среднегорье в % ($M \pm m$)

Показатель	Исходные до гор	3-я неделя в горах	3-я неделя после гор	Различия между тремя неделями в горах и после гор	
				t	p
МПК	100	97,7 \pm 3,1	107,7 \pm 3,1	2,61	<0,05
VE (STPD)	100	100,7 \pm 0,67	117,0 \pm 3,38	4,73	<0,01

Анализ таблиц 11 и 12 показывает, что среднegrupповые данные подтверждаются данными индивидуальной динамики лучших бегунов, участвовавших в эксперименте. Таким образом, после тренировки в горах произошел заметный рост показателей МПК и легочной вентиляции.

Таблица 12

Динамика МПК до и после тренировки в среднегорье (мл/мин/кг) у сильнейших бегунов группы

Ф.И.	Возраст	Лучшие спортивные результаты (дистанция, время)	Исходные до гор	3-я неделя в горах	3-я неделя после гор
1. М-о	25	10000-28.12,0	81,2	-	83,3
2. Б-в	26	5000-13.56,0	69,5	69,1	79,3
3. В-й	23	5000-13.58,4	75,9	70,5	82,5
4. М-в	29	42195-2:16.20	77,6	77,9	82,0
5. С-в	19	1500-3.49,1	75,0	69,4	77,8
6. Мах-в	29	5000-14.41,0	74,5	68,0	82,6
7. Б-х	28	5000-14.38,8	70,1	69,7	76,0
M			74,82	70,76*	80,49*
m			1,54	1,45	1,06

* Различия статистически достоверны ($p < 0,05$).

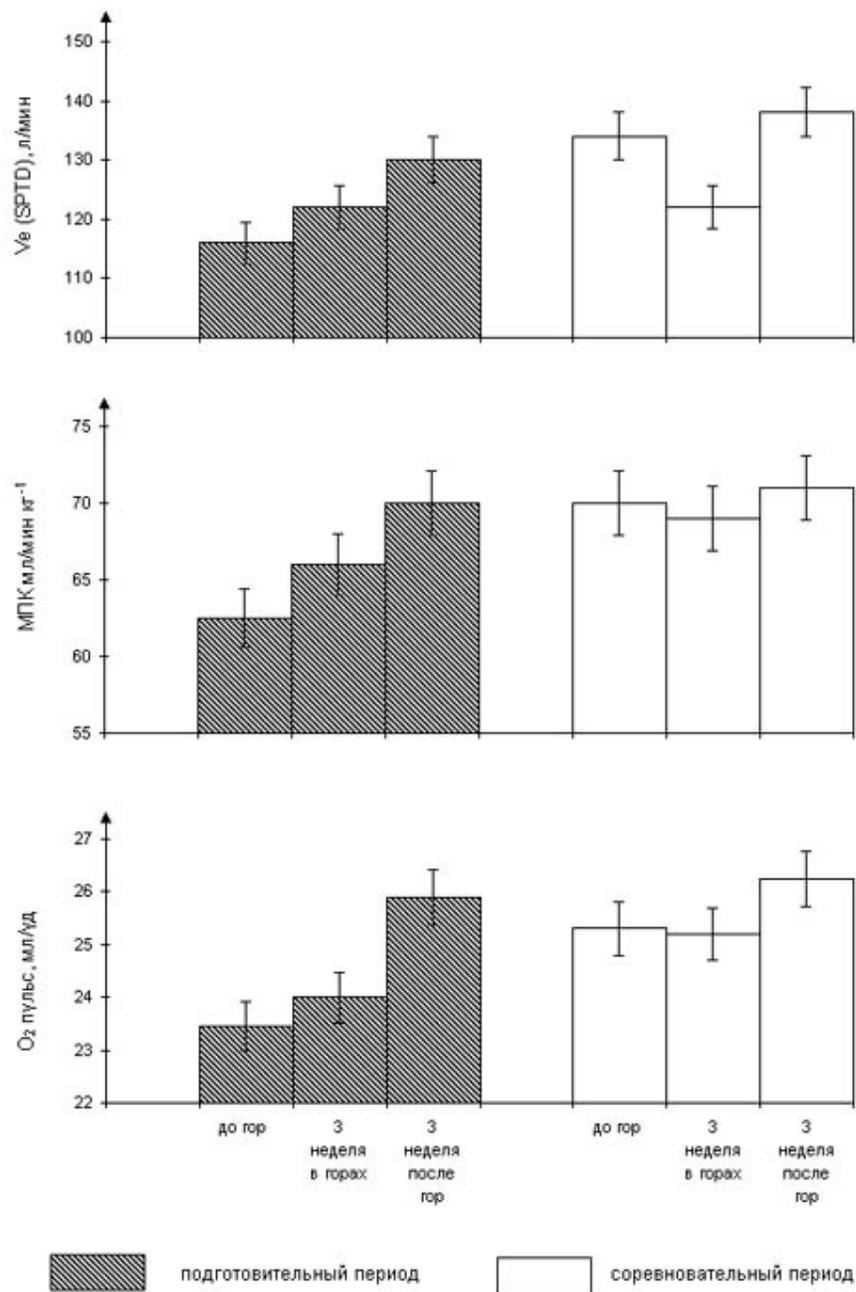


Рис.11 Показатели аэробной производительности.

В ходе эксперимента с велосипедистами параллельно с показателями работоспособности (см. табл. 5, 6) изучались показатели аэробной производительности (рис. 11). Анализ полученных данных подтверждает, что под влиянием тренировки в среднегорье повысились составляющие аэробной производительности велосипедистов. И хотя в подготовительном периоде величина прироста была выше, в соревновательном, когда спортсмены находятся в состоянии спортивной формы, абсолютные цифры показателей оказались большими. Этот факт говорит о том, что даже при высоком функциональном состоянии спортсменов прирост показателей МПК, O₂, пульса и легочной вентиляции был достаточно значительным.

В литературе имеются данные о повышении скорости передвижения или мощности работы на уровне анаэробного порога (АнП) - важнейших показателей, характеризующих емкость аэробной системы энергообеспечения и обеспечивающих поддержание более высокой скорости в стайерских и марафонских дисциплинах.

В наших исследованиях с бегунами на длинные дистанции, проведенными в Москве и Чолпон-Ате (1700 м), был зафиксирован устойчивый прирост величины скорости бега на уровне АнП 2,5 % от исходного. Скорость АнП изучалась по перелому пульсовой кривой, зафиксированной спорттестером PE-3000 в тесте Ф.Конкони [158].

Анаэробная производительность. Изучение показателей анаэробной производительности спортсменов проводится с помощью тестов с нагрузкой, превышающей мощность (скорость), соответствующую МПК.

В исследовании гребцов в тесте с максимальной нагрузкой на эргометре Гессинга продолжительностью 6 мин были получены данные о повышении концентрации лактата после тренировки в Санкт-Морице (1800 м) примерно на 4% по сравнению с исходными, при этом работоспособность гребцов увеличилась на 3,9 % [154]. Это позволило авторам сделать вывод о том, что тренировка в среднегорье дает возможность спортсмену мобилизовать свои энергетические анаэробные ресурсы в работе высокой интенсивности. В данном примере повысилась гликолитическая производительность организма.

В то же время в литературе имеются данные о том, что до высот 5200 м анаэробная производительность не изменяется [160].

Динамика величин кислородного долга при выполнении максимальной нагрузки (5-минутный тест на велоэргометре) позволяет проследить, что наряду с повышением аэробной производительности (см. рис. 11) в условиях двигательной и гипоксической гипоксии организм мобилизует и анаэробные механизмы энергообеспечения, что способствует повышению работоспособности велосипедистов (табл. 13). При этом прирост показателей кислородного долга более высок в соревновательном периоде как по абсолютным цифрам, так и по уровню сдвига (21,5 мл/кг против 10,81 мл/кг). Это указывает на эффективность тренировки в среднегорье перед ответственными соревнованиями, результаты которых обеспечиваются увеличением мощности обеих систем энергообеспечения.

Экономизация работы. Важнейшее значение для успешного выступления в соревнованиях по видам спорта, связанным с преимущественным проявлением выносливости, имеет экономизация в деятельности организма. Различают два вида экономизации: функциональную, связанную с увеличением доли аэробных источников энергии в общей энергопродукции организма, и биомеханическую, определяющую расход энергии или кислорода, ЧСС на единицу пройденного пути.

Таблица 13

Динамика показателей анаэробной производительности велосипедистов до и после тренировки в среднегорье ($M \pm m$)

Показатели	Исходные до гор	3-я неделя в горах	3-я неделя после гор	Различия между исходными и после гор	
				t	p
Подготовительный период (n=11)					
О2Д мл	8958,94±172,58	9065,09±162,68	9598,64±173,1	2,62	<0,05
О2Д мл/кг	131,55±2,01	135,70±1,91	142,36±1,75	4,06	<0,01
Соревновательный период (n=8)					
О2Д мл	9397,00±462,36	9413,37±446,7	11426,75±439,63	3,18	<0,05
О2Д мл/кг	136,00±6,58	135,3±5,08	157,51±6,01	2,41	<0,05

Нами совместно с В.Е.Савинковым [110] изучалась динамика накопления молочной кислоты в крови бегунов на средние и длинные дистанции после этапа горной тренировки при дозированной беговой нагрузке (бег на 1000 м по дорожке стадиона со скоростью 5 м/с).

Исследования были проведены со спортсменами, разделенными на три относительно равные по спортивной квалификации группы. Первая группа обследованных спортсменов тренировалась в горах 14 дней, вторая - 21, третья - 28.

Как в горах, так и после спуска все обследованные спортсмены тренировались по сходным планам и участвовали затем в одних и тех же соревнованиях.

На рис. 12 приведена динамика накопления лактата в крови после стандартной нагрузки по отдельным дням периода реакклиматизации.

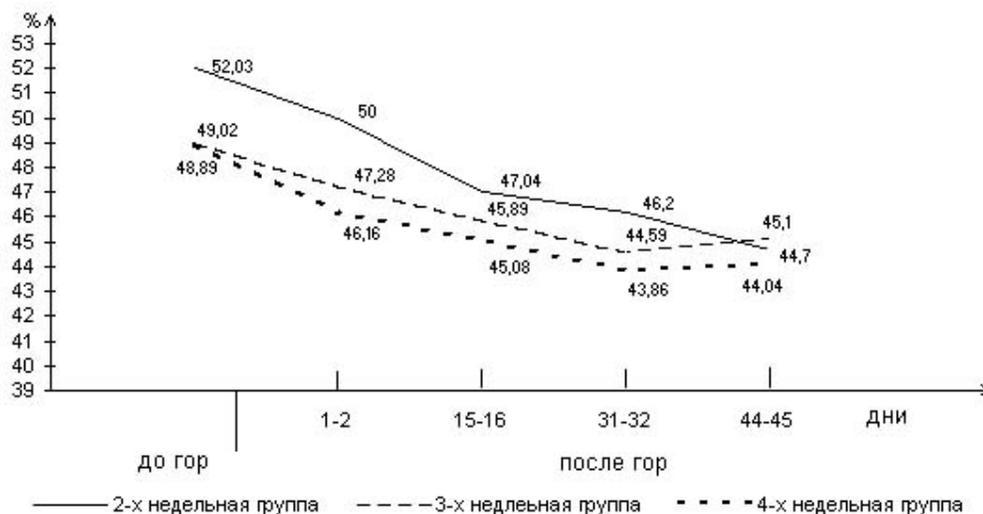


Рис. 12 Динамика накопления лактата в крови после стандартной нагрузки по отдельным дням периода реакклиматизации

Полученные данные показывают, что под влиянием тренировки в среднегорье различной длительности наблюдается постепенное снижение концентрации молочной кислоты в крови на протяжении изучаемого периода. Во всех группах с 30-го дня это снижение статистически достоверно (при $p < 0,05$). Уменьшение концентрации лактата в крови бегунов в ответ на стандартную нагрузку может быть связано с повышением анаэробного порога, лучшим использованием энергетически более выгодного аэробного пути ресинтеза АТФ. Это и ведет к повышению одного из показателей выносливости организма - экономизации работы.

В ходе проведения теста Ф.Конкони с записью ЧСС на спорттестер у квалифицированных бегунов было зафиксировано улучшение одного из показателей биомеханической экономизации - расход ударов сердца на 1 м пути. Показатели ЧСС, выраженные в ударах, делились на скорость бега. Полученный коэффициент имел устойчивую тенденцию к снижению до 17-го дня периода реакклиматизации (рис. 13). Таким образом, полученные данные показывают, что под влиянием тренировки в условиях среднегорья повышаются аэробная и анаэробная производительность, а также происходит экономизация деятельности организма. Все эти функциональные сдвиги обеспечивают повышение уровня выносливости спортсменов, а следовательно и спортивных результатов

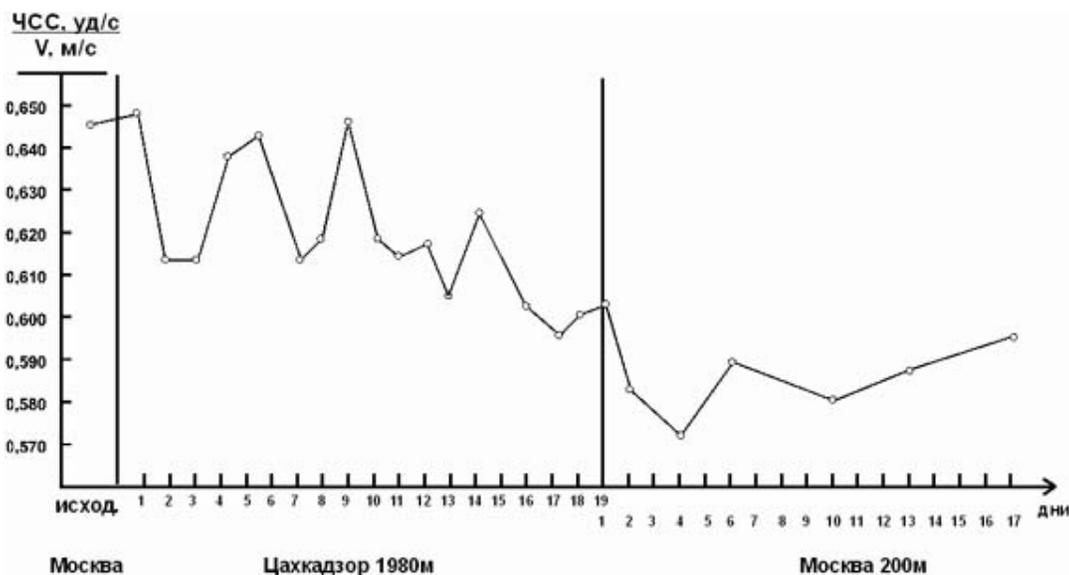


Рис. 13. Изменение показателей биомеханической экономизации.

Заключение

Анализ литературных, эмпирических и экспериментальных данных достаточно убедительно показывает, что использование тренировки в среднегорье для спортсменов высокой квалификации как в циклических видах спорта,

требующих преимущественного проявления выносливости, так и в единоборствах, где требуется достаточно высокий уровень всех качеств, а также в скоростно-силовых видах спорта повышает уровень специальной работоспособности и улучшает спортивные достижения в последующий период в привычных равнинных условиях.

Негативные факты в системе подготовки спортсменов высокой квалификации, тренировавшихся в среднегорье, изложенные в литературе [57], по-видимому, были связаны со следующими причинами:

отдельные спортсмены или сборные команды не учитывали после спуска с гор то обстоятельство, что в определенные дни спортивная работоспособность несколько снижается, не рассчитали сроки сбора в горах, даты спуска, начала и конца соревнований, которые могли совпасть с "негативной фазой" реакклиматизации;

недостаточный уровень физической, технической, тактической и волевой подготовки команд или отдельных спортсменов;

применение в среднегорье слишком высоких тренировочных нагрузок, неосвоенных еще в привычных условиях равнины, отсутствие учета перестроек в организме в период "острой" (аварийной) акклиматизации в первые дни пребывания в горах, нарушение спортивного режима;

отсутствие взаимосвязи между равнинной и горной подготовкой в годичном цикле тренировок.

Все эти факторы могли явиться причиной снижения спортивных достижений в период реакклиматизации.

Обобщая полученные факты, сравнивая их с опытом подготовки отдельных выдающихся спортсменов и сборных команд нашей страны и основных спортивных соперников, нам удалось подтвердить выдвинутую гипотезу о том, что тренировка в условиях среднегорья достаточно эффективна для повышения спортивных достижений высококвалифицированных спортсменов в определенных видах спорта.

Имеющийся опыт, а также большой объем данных медико-биологических исследований и представленный экспериментальный материал подтверждают правоту нашего заключения, которое может быть усилено некоторыми другими фактами. В период подготовки к Олимпиаде в Мехико и последующим зимним и летним Играм были специально построены большие комплексные учебно-тренировочные базы на высотах от 1500 до 2400 м, в которые правительственные, спортивные и частные организации ряда стран сделали значительные капиталовложения. Вклад значительных средств в спортивные сооружения, используемые для подготовки высококвалифицированных спортсменов к Олимпийским играм и чемпионатам мира, служит дополнительным аргументом эффективности применения среднегорья в циклических видах спорта, требующих высокого уровня выносливости: легкоатлетическом беге, спортивной ходьбе, плавании, гребле, велосипедном, конькобежном, лыжном спорте.

Тренировка в среднегорье достаточно эффективна и для группы спортивных единоборств: всех видов борьбы, бокса, фехтования. Повышение уровня выносливости и скоростно-силовых качеств способствует сохранению высокой работоспособности до последних минут схватки-боя и до конца всего турнира. Это позволяет лучше использовать тактико-технические навыки.

Не вызывает сомнений и эффективность тренировки в среднегорье представителей скоростно-силовых видов спорта, что подтверждается приростом скорости, силы, мощности рабочих усилий и повышением общей работоспособности организма.