



**МИНИСТЕРСТВО ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ
РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**

**Государственное бюджетное учреждение Республики Дагестан
«Спортивная школа олимпийского резерва «Дербент»
(ГБУ РД «СШОР «Дербент»)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**«Адаптация дзюдоистов в условиях средне и
высокогорья»**

Разработчик:
ст. методист
Калугина С.А.

г. Дербент 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1. ВЛИЯНИЕ ГОРНЫХ УСЛОВИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	5
1.1 Задачи исследования	7
2. СПОРТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕ И ВЫСОКОГОРЬЯ	8
2.1 Стадии адаптации к барометрической гипоксии	8
2.2 Особенности построения тренировочного процесса в условиях средне и высокогорья	9
2.3 Спортивная работоспособность в период реакклиматизации после тренировки	10
2.4 Структура подготовки квалифицированных спортсменов после спуска с гор	11
2.5 Медико-биологическое обеспечение тренировочного процесса в условиях средне и высокогорья	12
2.6 Тренировочный процесс в условиях средне и высокогорья	13
3. ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЗЮДОИСТОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПАКСИЧЕСКОЙ ГИПЕРКАПНИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ	14
3.1 Организация и методика исследования	15
3.2 Результаты исследования	2
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	3
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	4

ВВЕДЕНИЕ

В горах на нас воздействуют разные факторы:

- непривычная для равнинного человека высота
- солнечная радиация
- физические перегрузки
- переохлаждение
- неполноценное питание, обезвоживание
- неполноценная гигиена

– привезенные из города микроорганизмы и местные микроорганизмы

Как именно влияет на наш организм высота и как с ней подружиться?

С набором высоты над уровнем моря атмосферное давление воздуха снижается. При снижении давления воздуха давление кислорода тоже снижается. Это значит, что чем выше мы поднимаемся, тем меньше молекул кислорода приходится на один и тот же объем вдыхаемого нами воздуха.

Как следствие, один и тот же объем крови, переносимый по нашим артериям в единицу времени к сердцу и мозгу, уже не способен перенести тот объем кислорода, который необходим нашему организму для нормального функционирования. В итоге мозг и сердце начинают «задышаться».

Высота заставляет организм адаптироваться под нехватку кислорода (гипоксию) и повышенные нагрузки. Происходит это следующим образом.

Организм включает механизмы краткосрочной адаптации, а именно:

- начинает дышать интенсивнее, чаще
- сердце бьется быстрее, перекачивает больше крови, чтобы прогнать больше кислорода, увеличивается мозговой кровоток (из-за этого болит голова).

Это те меры, которые организм может применить здесь и сейчас. Однако он не может работать в таком режиме долгое время, ведь это работа на износ. И далее у нас есть два варианта развития событий. Один из них - переход к долговременной адаптации к высоте, а второй, регрессивный, - развитие горной болезни в острой форме.

Проявлениями горной болезни, по мере ухудшения состояния, являются:

- Повышенный пульс
- Одышка при физической нагрузке

- Головная боль
- Возбужденное состояние, которое может смениться апатией к происходящему.
- Трудный переход ко сну. Уменьшение работоспособности
- Слабость, тошнота, рвота, повышение температуры тела на 1-2 градуса
- Развитие отека легких или отека мозга
- Кома и смерть

Проявление первых трех стадий горной болезни - вещь очень индивидуальная, у кого-то они проявляются резко выраженными, у кого-то нет.

Долго работать в интенсивном режиме краткосрочных механизмов адаптации организм не может, ведь наше сердце, как и любая мышца, устает и нуждается в отдыхе.

Что же происходит с организмом дальше? Он начинает процесс долговременной адаптации к высоте, вследствие чего происходят глубокие изменения, а именно:

- увеличивается количество гемоглобина в составе крови (основное транспортное средство для кислорода)
- капиллярная сеть организма разрастается
- легкие «расцветают», их полезный объем увеличивается, мы начинаем дышать реже и глубже
- общая выносливость организма растет

Итак, правильная адаптация - это две составляющие:

Эффективность: скорость прохождения процесса адаптации и его надежность (то есть вы хорошо акклиматизировались и будете чувствовать себя на высоте хорошо)

Безопасность: надо помнить, что есть малая вероятность заболеть горной болезнью в острой форме.

Есть два золотых правила:

- за день не набирайте от ночевки до ночевки больше 500 метров на неосвоенной высоте.
- высота ночевки в очередном выходе не должна превышать высоту ночевки в предыдущем более чем на 1000 метров.

Эти правила – идеальные условия адаптации, которые к сожалению, в реальных условиях не всегда являются достижимыми. Поэтому вам следует прислушиваться к своим ощущениям, самочувствию. Если оно позволяет набрать больше 500 метров, это допустимо.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Объект исследования - процесс тренировки по виду спорта дзюдо в условиях горной местности, обеспечивающий совершенствование специальной физической и функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов.

Предмет исследования - проектирование двигательных режимов на различных высотных уровнях горной местности.

Цель исследования - разработка и обоснование методики тренировки в средне- и высокогорье и гипоксической тренировки в условиях равнины для повышения уровня функциональной и физической подготовленности спортсменов.

Основная гипотеза исследования. Повышение функциональных возможностей организма и совершенствование основных физических качеств спортсменов зависят от высоты местности, на которой проводятся тренировки в горах и от организации двигательного режима в горах и в последующий период деадаптации. Моделирование гипоксических условий на равнине позволит добиться функционального ответа, аналогичного тренировкам в горной местности.

Применение параллельных экспериментальных исследований, разнообразие медико-биологических методик, объективность математико-статистической обработки указывают на обоснованность полученных результатов и правомерность сформулированных выводов, подтвердивших основную гипотезу исследования.

Чем выше над уровнем моря, тем меньше кислорода поступает в организм. Согласно исследованиям максимальное потребление кислорода на каждые 1000 метров свыше 1200 метров (примерно 4000 футов) над уровнем моря снижается на 10 процентов. Альпинисты при

восхождении на Эверест часто преодолевают последние 400 метров порядка 5 часов, испытывая при этом колоссальную нагрузку. И это при том, что они используют специальное кислородное оборудование! Эффект пребывания на высоте и его влияние на возможности человеческого организма понять трудно. Существует два существенных различия в тренировке на высоте, применяемые ультрамарафонцами: первое – это адаптация к высоте, второе – тренировки на высоте с целью улучшения результатов после спуска на равнину.

Основная цель методических указаний – понять, какая польза от тренировок на высокогорье и как это связано с результатами на равнине. Понижение уровня содержания кислорода может привести к состоянию, которое называется гипоксией. Отсюда вытекает вопрос: каким образом спортсмен может адаптироваться к пониженному уровню содержания кислорода? Один из вариантов – это просто жить на высокогорье. Даже нормальный образ жизни (без тренировок) позволит приспособиться к недостатку кислорода. Если к этому добавить ещё тренировочные занятия, то ваши функциональные возможности поднимутся на более высокую ступень.

Как организм адаптируется к условиям высокогорья и каково влияние гипоксии на начальных этапах тренировки на высоте? При работе мышц производится больше ферментов для обеспечения процесса обмена веществ. Особенно это касается митохондрий, которые увеличиваются в размерах и их становится больше. При этом мышцы, задействованные в работе, начинают больше использовать в качестве источника энергии жирные кислоты, которые более энергоёмки, чем гликоген. И как результат – уменьшение запаса этих кислот в крови. Когда спортсмен непосредственно оказывается в условиях высокогорья, величина максимальной частоты его сердечных сокращений не изменяется, но при этом происходит существенное снижение уровня работоспособности, почки активизируют выработку гормона эритропоэтина, который стимулирует костный мозг к производству большего количества красных кровяных телец, являющиеся носителями гемоглобина».

По прибытию на высокогорье удельный вес кровяной плазмы снижается на порядок. Через некоторое время этот показатель снова достигает прежнего уровня. Когда происходит этот процесс, число красных кровяных телец продолжает увеличиваться, равно как увеличивается и общий объём крови, что в итоге приводит к более высокому кислородному обеспечению кровеносной системы.

Идеальный вариант для достижения наиболее высокого эффекта от пребывания на высоте – это жить там!

Оптимальный промежуток времени пребывания на высоте – приблизительно четыре недели. За это время происходит не только увеличение уровня концентрации красных кровяных телец, обеспечивающее интенсивную доставку кислорода в кровь, но также позволяет спортсмену наиболее эффективно реализовать свой тренировочный план. После того как спортсмен спустился на равнину, оптимальный промежуток времени для акклиматизации – порядка двух-трёх недель, после чего можно принимать участие в соревнованиях. Этого времени хватает для восстановления функциональных возможностей организма и вполне достаточно для отдыха после тяжёлых тренировок на высокогорье».

Как только спортсмен попадает в условия высокогорья и приступает к тренировкам, у него начинается процесс уменьшения величины максимального потребления кислорода, а после возвращения на равнину – повышение, что собственно и является фактором, влияющим на улучшения уровня спортивной формы. Тем не менее, далеко не всем спортсменам, тренировавшимся на высокогорье, удаётся достичь прогресса после спуска на уровень моря. В этом случае им рекомендуется проводить тренировки на высокогорье в щадящем режиме или обратиться за советом к опытному тренеру. Резкая перемена условий жизни, такая как поездка, на высокогорье, может серьёзно нарушить привычный порядок тренировочного процесса. Одним словом – это вам не курорт. Особенно внимательно надо отнестись к этим советам, если вы намерены извлечь максимум пользы из поездки на высокогорье.

Тренировка на высокогорье – семь слагаемых успеха

1. Никогда не используйте тренировку на высоте как средство подготовки непосредственно перед ответственными соревнованиями, если до этого вы ни разу не выезжали на высокогорье.

2. Используйте лабораторные исследования, если это возможно, до и после поездки на высокогорье, для определения степени изменения таких показателей как максимальное потребление кислорода, анаэробный порог, уровень гемоглобина.

3. Не применяйте очень жестких методов тренировки, так как стресс от пребывания на высоте и так предельно высок.

4. Позаботьтесь о том, что местность, где вы будете тренироваться, включала в себя как холмы, так и плоские участки.

5. Оптимальный срок пребывания на высокогорье для того, чтобы это принесло пользу – минимум три-четыре недели.

6. Постарайтесь так спланировать свою поездку на высокогорье, чтобы максимально приблизить условия проживания там к вашему обычному укладу жизни.

7. Выбирайте такие места для тренировок, которые общеизвестны как для многих спортсменов, так и для вас персонально.

Если ответственные старты на уровне моря запланированы сразу после сбора на высокогорье, то необходимо вернуться на равнину не раньше, чем за две недели до ближайших соревнований, чтобы сердечнососудистая и дыхательная системы вашего организма успели адаптироваться к условиям уровня моря, прежде чем вы начнете соревновательную деятельность.

1. ВЛИЯНИЕ ГОРНЫХ УСЛОВИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Жители равнины, попадая в горные регионы, испытывают на себе влияние горного климата, действующего на организм человека различными специфическими природными факторами: пониженным атмосферным давлением, низким парциальным давлением кислорода, резкими изменениями влажности и температуры, повышенной интенсивностью солнечной радиации, высокой ионизацией воздуха. Каждый из названных факторов может в отдельности вызвать функциональные сдвиги в организме. Вместе с тем, утвердилось мнение, что ведущее значение в адаптационной перестройке вегетативных функций принадлежит низкому атмосферному давлению и связанному с этим уменьшенному парциальному давлению кислорода в атмосферном воздухе, которое снижается по мере повышения высоты местности над уровнем моря.

В процессе адаптации организма к гипоксии выделяют 4 уровня взаимосвязанных приспособительных механизмов: 1. Механизмы, обеспечивающие достаточное поступление кислорода в организм при дефиците его в окружающей среде: гипервентиляция, гиперфункция сердца, полицитемия. 2. Механизмы, способствующие, на фоне гипоксии, увеличению поступления кислорода к мозгу и другим, жизненно важным органам: расширение артерии и капилляров, образование новых капилляров, изменение свойств клеточных мембран, увеличение способности клеток утилизировать кислород, вследствие повышения концентрации и активности миоглобина. 3. Повышение способности клеток и тканей утилизировать кислород из крови и образовывать АТФ. 4. Активация анаэробного ресинтеза АТФ за счет стимуляции гликолиза. Гипоксия является основным, но не единственным фактором, определяющим выраженность адаптивных физиологических реакций организма человека.

Горноклиматические условия действуют на организм не изолированно, а выступают как сложный комплекс природных модификаторов и особенности горного климата, большая вариабельность этих факторов и их соотношений могут значительно изменить тот фон, на котором проявляет свое действие недостаток кислорода. Этим можно объяснить тот факт, что на одной и той же высоте в различных климатических зонах наблюдается различное реагирование на гипоксию. В горных зонах, расположенных ниже 1500-2000 м над уровнем моря, гипоксический фактор не является доминирующим и его влияние на вегетативные функции организма определяется неодинаковым воздействием всего комплекса природных модификаторов в различных климатических районах.

У большинства здоровых людей на этих высотах не наблюдается заметных изменений в реакциях физиологических систем, однако в отдельных случаях у спортсменов уже на высоте 1000 м обнаруживались функциональные сдвиги. Так в покое наблюдали повышение

концентрации гемоглобина и содержания молочной кислоты, а при ходьбе - повышение частоты пульса и увеличение артериального давления. Поступали жалобы на головную боль, бессонницу, снижение выносливости. Для оценки дискомфортного влияния недостатка кислорода в окружающей среде П.А.Фрумкиным предложен расчетный показатель - эффективная высота, - который подразумевает совместное действие всех факторов природной среды. Эффективная высота, как правило, не совпадает с абсолютной, поскольку на одной и той же абсолютной высоте могут наблюдаться различные сочетания факторов среды. Наблюдения показали, что в высокогорных районах высоких широт организм человека испытывает большее функциональное напряжение, чем в низких широтах.

Абсолютная высота развития горной болезни и уровня эффективной высоты находятся в следующем соотношении: для Северо-Восточной Сибири -1500-1950 м, Альп и Кавказа -3000-2800 м, Анд - 4000-3000 м, Гималаев -5000-3070 и Средней Азии - 3500-2880 м. Существует целый ряд биометеорологических индексов, с помощью которых возможно оценить степень дискомфорта той или иной природной среды для организма человека. Наиболее комплексным по числу учитываемых параметров (температура воздуха, скорость ветра, относительная влажность воздуха, атмосферное давление, высота над уровнем моря) является биоклиматический индекс суровости метеорежима (БИСМ), разработанный В. Ш. Белкиным и др. Зонирование по высокогорности и по биоклиматическому индексу совпадают, хотя в силу размытости высотных границ, связанных с широтной поясностью, возможны значительные вариации. Значения БИСМ важны для конкретных территорий, поскольку одна и та же абсолютная высота может иметь различную биоклиматическую характеристику.

Адаптация спортсменов к условиям больших высот связана с существенными функциональными изменениями, усиливающимися при физических нагрузках. Суммарное воздействие на организм комплекса горных факторов и мышечной деятельности ведет к его приспособительной перестройке, вызывает активизацию систем, ответственных за обеспечение организма кислородом, повышая в первую очередь функции дыхания, кровообращения и кроветворения.



Рис.1. Организация безопасной акклиматизации в горах.

1.1 Задачи исследования

При проведении исследований в базальных условиях и в период пребывания в горах использовались следующие методы исследования: 1) Анализ научно-методической литературы; 2) Педагогические наблюдения; 3) Метод педагогических контрольных тестов; 4) Педагогический эксперимент; 5) Эргометрия; 6) Газообмен по Дуглас-Холдену; 7) Спирография; 8) Пневмотахометрия; 9) Биохимические методы определения лактата и мочевины; 10) Гемометрические методы; 11) Сфигмоманометрия; 12) Тетраполярная грудная реография; 13) Электрокардиография; 14) Методика измерения психо-эмоциональной устойчивости; 15) Электропунктурная диагностика оценки функционального состояния биологически активных точек (БАТ); 16) Методы математической статистики.

Анализ отечественных и зарубежных публикаций, официальных документов и другой научно-методической литературы, имеющей отношение к данной работе, позволил изучить вопросы, связанные с: - особенностями построения тренировочного процесса спортсменов в условиях горной местности, физиологическими и биохимическими изменениями в организме в период адаптации к физическим нагрузкам в условиях горного климата; - особенностями протекания процессов адаптации к условиям горного климата в зависимости от сроков пребывания в горах; - основными методами и средствами оценки и контроля за развитием физических качеств и функциональных систем организма спортсменов; - механизмами развертывания процессов восстановления в период последействия различных мышечных нагрузок; - влиянием совокупного воздействия перекрестной адаптации климатических модификаторов высокогорья и мышечных нагрузок на физическую работоспособность в горах и в различные сроки послегорной тренировки.

Аналитический обзор позволил сформулировать рабочие гипотезы, определить цели работы, конкретизировать задачи и уточнить пути их решения.

Педагогические наблюдения проводились с целью изучения особенностей приспособления организма спортсменов к различным режимам двигательной деятельности в период пред - и послегорной тренировки и в условиях горного климата. В процессе педагогических наблюдений регистрировали время выполнения отдельных тренировочных упражнений, объемы тренировочных нагрузок и субъективную реакцию спортсменов на тренировочные нагрузки.

1.2 Цель, задачи и организация исследований

Целью проведенных комплексных исследований явилось изучение влияния различных путей организации двигательного режима в горной местности на высоте 1000-1400м над уровнем моря на специальную подготовленность и функциональное состояние спортсменов различных видов спорта. При этом решались следующие задачи: 1. Установить влияние различных двигательных режимов в условиях высокогорья на высотах 1000-1400м на динамику физических качеств, работоспособность и функциональные возможности спортсменов. 2. Изучить динамику специальной выносливости спортсменов после спуска с гор в условия равнины. 3. Исследовать влияние пребывания и тренировки на высоте 1000-1400м на функции кардиореспираторной системы и системы крови в состоянии покоя и при напряженной мышечной деятельности. 4. Определить особенности реакции организма на отдельные тренировочные нагрузки, выполняемые в условиях высокогорья на высотах 1000-1400м над уровнем моря. 5. Изучить динамику восстановительных процессов после выполнения различных тренировочных заданий на высотах 1000-1400м. 6. Оценить влияние различных двигательных режимов на высоте 1000-1400м на динамику физической и функциональной подготовленности дзюдоистов в высокогорье и в период деадаптации. 7. Определить влияние различных сроков пребывания на 1000-1400м на динамику физической и функциональной подготовленности дзюдоистов в высокогорье и в период деадаптации.

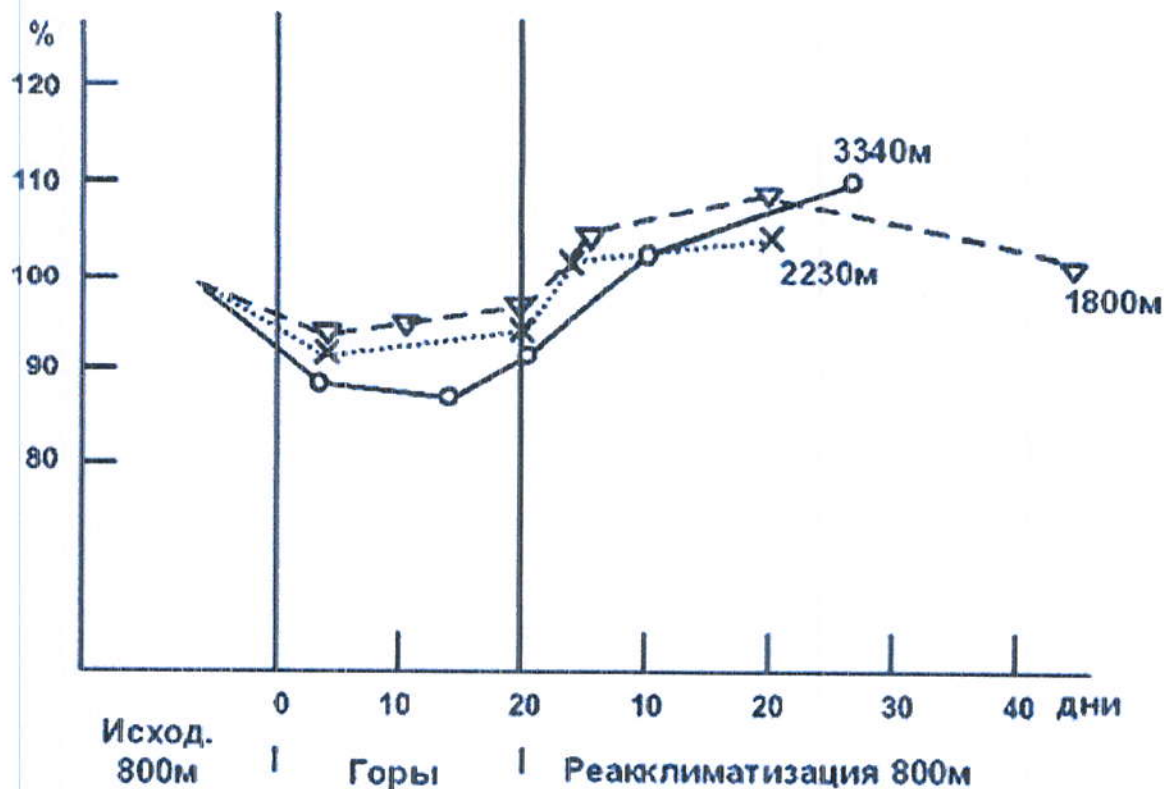


Рис.2. Спортивная тренировка в условиях среднегорья.

2. СПОРТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕ И ВЫСОКОГОРЬЯ

В спортивной практике в качестве дополнительного фактора адаптации наиболее широкое распространение получило использование *барометрической гипоксии*, т.е. гипоксии, связанной с пониженным содержанием кислорода во вдыхаемом воздухе (тренировка в горах).

В зависимости от высоты гор различают низкогорье - 800-1200 м, среднегорье - 1500-2500 м и высокогорье - 2800 м и более над уровнем моря.

Низкогорье дает определенный эффект после возвращения на равнину в основном не за счет адаптации к гипоксическому фактору, а в связи с адаптацией к комплексу климатических модификаторов, характерных для этих высот.

Высокогорье предъявляет к организму чрезвычайно большие требования. В связи с этим оно может использоваться только кратковременно (от нескольких часов до нескольких суток) для легкой поддерживающей тренировочной работы и активного отдыха в форме прогулок и походов.

Наиболее эффективной является тренировка в условиях средне - высокогорья с диапазоном высот от 1500 до 2500 м, прочно вошедшая в систему подготовки спортсменов всех рангов и различных видов спорта.

2.1 Стадии адаптации к барометрической гипоксии

При тренировке спортсменов в среднегорье выделяют три периода в развитии акклиматизации и динамике работоспособности.

Первый период - с 3-7-го по 8-12-й день (период острой акклиматизации) характеризуется субъективными и объективными признаками ухудшения функционального состояния организма. Наиболее частыми признаками острой акклиматизации являются нарушение сна, головные боли, вялость, раздражительность, ощущение сухости во рту, увеличение ЧСС, повышение АД, изменение реакции на функциональные пробы, снижение массы тела, иногда носовые кровотечения.

Во втором периоде, завершающемся к 15-25-му дню, функциональное состояние организма в покое приближается к исходному на равнине, улучшается адаптация к функциональным пробам.

Для третьего периода - после 20-25-го дня пребывания в среднегорье - характерно хорошее субъективное перенесение высоты и тренировочных нагрузок, высокая (возможная для данной высоты) работоспособность.

При повторном пребывании в среднегорье акклиматизация происходит значительно быстрее и легче. Период острой акклиматизации при этом отсутствует или сохраняется только в течение 2-3 дней. Для достижения того же уровня работоспособности, который при первом посещении средне - высокогорья регистрируется к 20-21-му дню, при повторных пребываниях необходимо 10-13 дней.

Адаптацию к горному климату до высоты 3500 м над уровнем моря обеспечивают следующие физиологические механизмы (табл. 1).

Основные физиологические сдвиги, обеспечивающие адаптацию к горному климату до 3500 м

Таблица 1

Показатель	Фазы адаптации	
	Острая фаза (до 2 нед)	Стабильная фаза (4-5 нед)
Признаки горной болезни	Умеренные	Отсутствуют
Психическая работоспособность	Эйфория, снижение памяти	Нормальная
Функциональное состояние вегетативной нервной системы	Преобладает тонус симпатического отдела	Преобладает тонус парасимпатического отдела
Симпато-адреналовая система	Состояние возбуждения	Нормальное состояние
ЧСС	Учащенная	Нормальная
Артериальное давление	Умеренно повышено	Нормальное
Легочное артериальное давление	Повышено	Приближается к норме
Вентиляция легких	Повышена	Повышена в меньшей степени
Объемным кровотоком	Увеличен	Нормальный
Число эритроцитов	Увеличено	Увеличено
Количество гемоглобина	Увеличено	Увеличено
Объем циркулирующей плазмы	Снижен	Умеренно снижен
Гематокрит	Повышен	Повышен

2.2 Особенности построения тренировочного процесса в условиях средне и высокогорья

В соответствии с отечественной теорией и методикой физического спорта, начиная с периода подготовки к Олимпиаде в Мехико в 1968 г., активно разрабатывались режимы тренировок в условиях средне - высокогорья. В зависимости от поставленных задач и условий, в которых будут проводиться соревнования, принято выделять два варианта «горной» тренировки.

I вариант - достаточно длительное пребывание в горах, щадящий режим тренировки в фазе острой акклиматизации, постепенное повышение интенсивности и психической напряженности тренировочных нагрузок в последующей фазе и переход к тренировкам без ограничений в соответствии с ходом адаптации организма.

Этот вариант используют при подготовке спортсменов к выступлению в условиях средне - высокогорья и для молодых спортсменов без достаточного горного стажа, готовящихся к выступлению на равнине.

При использовании первого варианта «горной» тренировки в первые 7 дней пребывания в горах объем работы на выносливость снижают на 15% обычного, при этом значительно уменьшают и интенсивность нагрузок. Во 2-ю неделю объем работ остается сниженным на 10% привычного, но увеличивается продолжительность утренних пробежек. Скорость на средних и длинных отрезках умеренно повышается, но не доходит до привычной. В 3-4-ю неделю тренировки проводят, как до выезда в горы: объем доводят до привычного, интенсивность соответственно возрастает (но только на коротких отрезках), скорость же преодоления длинных отрезков в течение продолжительного периода времени остается сниженной по сравнению с обычной, а интервалы отдыха более длительными.

По мере развития адаптационных возможностей спортсменов к гипоксическим условиям средне - высокогорья могут быть внесены индивидуальные коррективы в тренировку с целью повышения градиента интенсивности (этому способствует некоторое уменьшение интервалов отдыха).

II вариант горной тренировки - кратковременное пребывание в среднегорье в течение 6-12 дней без снижения объема и интенсивности нагрузок или же более длительное - 20-25-дневное пребывание с незначительным снижением тренировочной нагрузки в острой и переходной фазах акклиматизации.

Этот вариант может быть использован у спортсменов с большим горным стажем для повышения эффективности тренировочного процесса в соревновательном периоде и успешного выступления после спуска с гор.

Для сохранения эффекта повторной тренировки в условиях средне - высокогорья, направленной на повышение спортивных достижений на равнине, с каждым новым выездом в горы рекомендуют:

- постепенно сокращать в фазе острой акклиматизации длительность первого микроцикла, характеризующегося значительным снижением интенсивности тренировки (с 5-9 до 2-3 дней);
- постепенно уменьшать длительность второго микроцикла тренировки, в котором спортсмен выходит на необходимый уровень тренировочных нагрузок (с 4-5 до 2-3 дней), таким образом, два микроцикла с падающим режимом нагрузок должны сократиться с 10-12 до 4-6 дней;
- сохранять в первую и вторую недели пребывания в горах привычный для базальных условий и необходимый для соответствующего этапа подготовки общий объем тренировочных нагрузок (10%);
- постепенно повышать некоторые параметры интенсивности нагрузок, особенно во втором, третьем и последующих микроциклах, за счет уменьшения интервалов отдыха, повышения скорости выполнения упражнений и включения полных дистанций.

Могут быть использованы также соревновательные нагрузки, предъявляющие к организму повышенные требования и создающие в связи с этим более значительные предпосылки к дальнейшему росту достижений в условиях равнины. Однако при значительном повышении нагрузок в условиях средне - высокогорья может возникнуть перенапряжение ведущих органов и систем организма, а также перемещение фазы повышенной работоспособности на более поздние сроки (в отдельных случаях возможно даже снижение результатов).

В соревновательном периоде, характеризующемся в целом умеренным объемом и более высокой интенсивностью, при построении тренировки в первом микроцикле без значительного снижения интенсивности, на 13-15-й день возникает вторая волна акклиматизации. При этом степень снижения работоспособности и уровня физиологических функций во многом зависит от интенсивности тренировочных нагрузок в первом микроцикле, в то время как общий объем нагрузки значительно меньше влияет на процесс адаптации организма к климату средне - высокогорья. Только значительное повышение этого показателя на 25-30% и более от освоенного до подъема в горы уровня может привести к негативным итогам.

Количество выездов в горы в течение годового тренировочного цикла не должно превышать четырех.

2.3 Спортивная работоспособность в период реакклиматизации после тренировки

Процессы реакклиматизации после пребывания в средне и высокогорье развиваются волнообразно: за начальным коротким (1-2 дня) периодом повышенной работоспособности (который в ряде случаев может и не наблюдаться) наступает довольно продолжительный (до 12-13 дней) негативный период. В негативный период шансы на успех в соревнованиях резко снижаются (на 9-10-й день удельный вес удачных выступлений падает до 37%, т.е. на каждые три выступления успешным оказывается лишь одно).

Наиболее стабильной является вторая фаза повышенной работоспособности, которая регистрируется с 14-го по 24-й день после возвращения с гор. В настоящее время выделяют

также третью фазу повышенной работоспособности, которая регистрируется с 35-го по 45-й день реакклиматизации.

Однако следует отметить, что представленная кривая схема реакклиматизации не может считаться универсальной, типичной для всех спортсменов, представителей любой специализации и квалификации.

На характер работоспособности в этот период влияют:

- спортивная специализация (у спринтеров выраженных изменений спортивной работоспособности в период реакклиматизации часто не наблюдается);
- квалификация;
- индивидуальные особенности организма;
- интенсивность тренировочных нагрузок в среднегорье, особенно в первую и последнюю недели пребывания - снижение объема и интенсивности тренировочных нагрузок в последнюю неделю пребывания в среднегорье с последующим их сохранением в первую неделю после возвращения на равнину, позволяет избежать значительного ухудшения результатов на 7-9-й день реакклиматизации.

Динамика проявления высокой спортивной работоспособности после возвращения с гор в значительной мере связана и с характером тренировочных нагрузок во время всего периода тренировки в среднегорье. Объемная, невысокой интенсивности тренировочная работа, характерная для подготовительного периода, значительно уменьшает колебания работоспособности в период реакклиматизации. Тренировочные нагрузки высокой интенсивности увеличивают эти колебания, а в некоторых случаях значительно смещают приведенные выше усредненные сроки проявления высокой работоспособности. Чем напряженнее, длительнее тренировка в горах, тем позднее могут наступить сроки достижения наиболее высоких спортивных результатов в период реакклиматизации. В отдельных случаях не наблюдаются первая и даже вторая фазы повышения работоспособности (2-6-й и 14-24-й дни), а иногда при значительном превышении параметров объема и интенсивности, освоенных «внизу», спортивная работоспособность после пребывания в горах даже значительно снижается.

2.4 Структура подготовки квалифицированных спортсменов после спуска с гор

В первые 2 дня рекомендуют снижение интенсивности, а в некоторых случаях и объема нагрузки. Это связано, как правило, с утомлением, вызванным переездом или перелетом с горной базы в привычные условия. Чем длиннее этот переезд и больше число часовых поясов, тем значительнее должно быть снижение параметров нагрузки. Дальнейшее построение тренировки в период реакклиматизации связано со сроками соревнований. В связи с этим может быть рекомендована следующая структура.

Соревнования в 1-ю неделю после спуска с гор: разгрузочный режим, средний общий объем и сниженная относительная интенсивность.

Соревнования в конце 2-й недели:

1-й микроцикл (2 дня) - разгрузочный режим;

2-й микроцикл (5-6 дней) - средний объем и высокая интенсивность;

3-й микроцикл (5-6 дней) - подводящий, малый объем, средняя относительная интенсивность.

Соревнования в конце 3-й недели:

1-й микроцикл (2 дня) - разгрузочный;

2-й и 3-й микроциклы (по 5-7 дней) - средний объем, высокая интенсивность;

4-й микроцикл (5-6 дней) - подводящий, малый объем, средняя относительная интенсивность.

В отдельных случаях, когда соревнования в периоде реакклиматизации идут ежедневно, рекомендуют перед первым стартом разгрузочный микроцикл, перед остальными - комбинированный; на фоне разгрузочного микроцикла - 1-2 интенсивные тренировки. Однако более 3-4 соревнований в таком тренировочном режиме проводить не следует, так как затем может наступить снижение работоспособности.

2.5 Медико-биологическое обеспечение тренировочного процесса в условиях средне и высокогорья

Начальный этап медико-биологического обеспечения должен осуществляться в условиях равнины и включать:

- углубленную оценку состояния здоровья;
- определение индивидуальной устойчивости к гипоксии;
- исследование уровня функциональных возможностей организма.

Особое значение перед выездом в горы имеет оценка состояния здоровья спортсменов. Это связано с тем, что под влиянием кислородной недостаточности нередко:

- активизируются скрытые очаги инфекции в зубах, миндалинах, придаточных пазухах носа, ушах, верхних дыхательных и желчевыводящих путях, органах мочевого выделения;
- обостряются хронические заболевания (хронический тонзиллит, фарингит, ларингит, бронхит, аппендицит);
- обостряются остаточные явления после травм, прежде всего черепно-мозговых, а также опорно-двигательного аппарата;
- усугубляются симптомы перенапряжения ведущих систем организма.

Комплекс врачебных исследований перед выездом в среднегорье должен включать:

- опрос;
- физикальное терапевтическое обследование;
- инструментальное обследование (рентгенография органов грудной клетки, электрокардиография в состоянии покоя, при проведении в течение 8-10 мин ортостатической и пробы с физической нагрузкой, ЭхоКГ);
- лабораторное обследование (общий анализ крови и мочи, содержание ферритина в сыворотке крови);
- консультации узких специалистов (стоматолог, оториноларинголог, невролог и другие по показаниям);
- определение индивидуальной устойчивости к гипоксии;
- установление количественных и качественных характеристик реакции на избранную для текущего контроля функциональную пробу.

Следует отметить, что рентгенография органов грудной клетки делается по показаниям. Если спортсмен до 3 раз в год выезжает в средне и высокогорье, не стоит его каждый раз подвергать лучевой нагрузке.

Выбор функциональной пробы для оценки функциональных возможностей организма спортсменов определяется спецификой вида спорта и задачами предстоящего сбора. Для работающих над развитием выносливости такой процедурой обычно является нагрузка со ступенчато возрастающей мощностью, выполняемая «до отказа» (обследование проводится на велоэргометре или тредбане). Однако это исследование проводится крайне редко. Работа «до отказа» в условиях барокамеры опасна даже с точки зрения возможного оказания неотложной помощи. Лучше выполнять стандартные субмаксимальные пробы с дозированной ФН.

В системе медицинского обеспечения тренировочного процесса в условиях средне - высокогорья особую роль играет правильная организация питания. Ее принципы могут быть сгруппированы следующим образом.

Калорийность рациона должна быть на 10-15% выше той, которая имеет место в условиях равнины.

Рацион должен иметь хорошую усвояемость и оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов - 1:0,8:5.

Большое внимание должно быть уделено белковым компонентам, в связи с чем исключительное значение приобретает использование продуктов повышенной белковой ценности.

Объем поглощаемой жидкости (за исключением стадии острой адаптации) должен быть увеличен, поскольку в среднегорье существенно меняется объем поглощаемой и выделяемой жидкости. Это связано с тем, что воздух в горах отличается большой сухостью, которая

изменяет условия солнечной радиации и усиливает потерю жидкости организмом, причем не только путем испарения с поверхности кожи, но и через легкие при гипервентиляции.

Диета спортсменов должна включать в достаточном количестве продукты, содержащие калий.

Особое внимание следует уделять дополнительной витаминизации. Помимо поливитаминных комплексов необходимо (при отсутствии противопоказаний) использование также достаточно высоких доз аскорбиновой кислоты (500-600 мг в сутки).

Вопрос о применении препаратов железа перед или в период пребывания в среднегорье должен решаться сугубо индивидуально в зависимости от результатов исследования общих запасов железа в организме.

2.6 Тренировочный процесс в условиях средне и высокогорья.

Тренировочный процесс в условиях пребывания в горах имеет крайне полезный эффект для роста функциональных показателей организма спортсмена. В горах повышается функциональные показатели крови, организм начинает вырабатывать большее количество красных кровяных телец, анаболических гормонов, повышать иммунные клетки и т.д. Организм повышает силу, выносливость для адаптации к усложнённым условиям внешней среды.

Главным принципом тренировочного процесса в условиях средне - высокогорья, является принцип постепенности в нагрузке и адаптации организма к условиям разреженного воздуха.

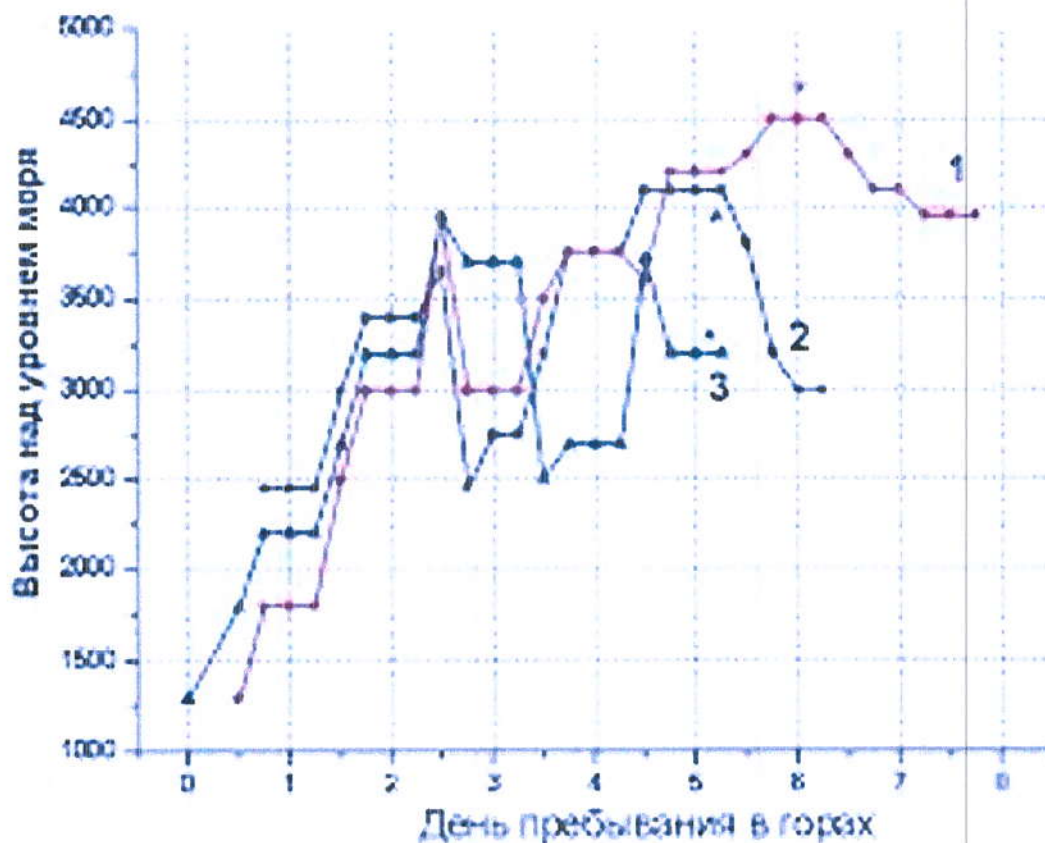


Рис.3. Проблемы акклиматизация в горах.

В первые дни, ориентировочно с первого по третий, нагрузка будет даваться значительно легко, но это обманчивое ощущение! В эти дни стоит придерживаться активных длительных прогулок в горы длительной продолжительности. Это будет полезной альтернативой тренировки и поможет организму аккуратно перестроиться в условия с разреженным воздухом. Далее с 3 по 7 день по ощущениям нагрузка может проходить легко, а на следующий день очень тяжело и т.д. Организм начнёт перестраиваться и его будет «раскачивать» в разные стороны. В эти дни будет полезно включить небольшую аэробную нагрузку, продолжительность от 30 до 75 мин в зависимости от уровня тренированности и

подготовленности с контролем показателей в час, чтобы не переступить зону аэробного обмена. Так же полезно будет добавить элемент силовой подготовки, так как силовой компонент не обходим в условиях горной местности. Полезным будут следующие средства: специальные беговые и прыжковые упражнения по прямой или в небольшой подъем, желательно чтобы покрытие было мягким, для меньшего ударного воздействия на тело, силовые упражнения с собственным весом, с тренажерами и свободным весом и упражнения для развития взрывной силы и скорости, например: броски камня, прыжки, ускорения в горку и сбегание с горы. Так же следует уделять внимание мелким связкам и мышцам, так как в условиях гор нагрузка на них повышается. Хорошим помощником будут упражнения на баланс тела, статика, упражнения с резиновым эспандером.

После 9-ого дня пребывания в условиях гипоксии, можно начинать наращивать тренировочные объемы и интенсивность, так как организм уже более или менее адаптирован, но все равно стоит следить за показателями в час во время нагрузки. Во время пребывания в условиях средне - высокогорья повышаются требования к опорно-двигательному аппарату, следует уделять достаточно большое время растяжке мышц и восстановительным мероприятиям (баня, массаж, самомассаж, контрастный душ, криосауна).

Для достижения эффекта «суперкомпенсации» пребывание в горах, в идеале считается от 18 до 30 дней, но за частую профессиональные атлеты прибывают на высоте до 2-3 месяцев и, спустившись на равнину имеют хороший сдвиг в своих функциональных и силовых показателях, при условии что все перечисленные принципы были соблюдены и спортсмены не пренебрегали восстановительными мероприятиями.

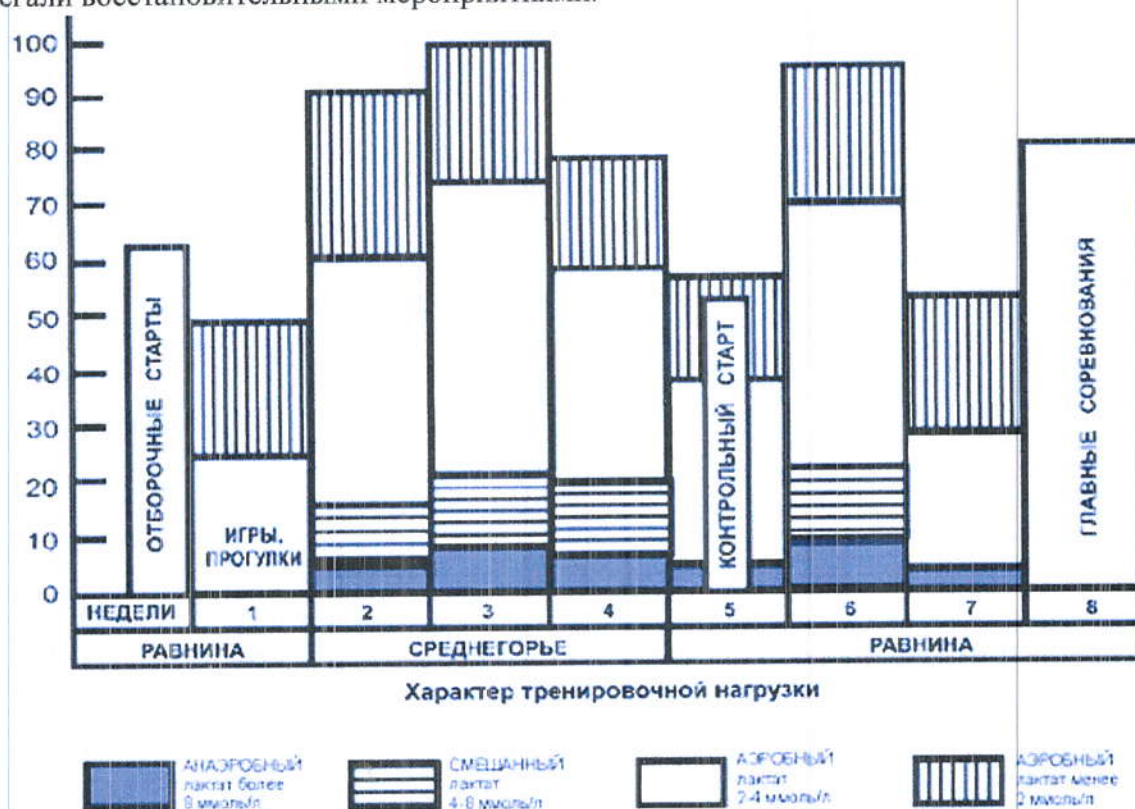


Рис. 4. Динамика спортивных тренировок дзюдоистов в условиях среднегорья.

3. ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЗЮДОИСТОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПАКСИЧЕСКОЙ ГИПЕРКАПНИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ

Выявлена целесообразность использования интервальной гипоксической гиперкапнической тренировки в системе подготовки дзюдоистов высокой квалификации.

Увеличение уровня физической работоспособности физических и нервных нагрузок - спортсменов является одной из центральных посылок достижения высоких успехов в современном спорте.

Достижение высокой эффективности тренировочного процесса, а впоследствии и соревновательной деятельности дзюдоистов является одной из актуальных проблем и первостепенной задачей, обуславливающей поиск новых методов совершенствования системы подготовки дзюдоистов с помощью дополнительных средств. Одним из таковых явились попытки изменить условия выполнения напряженной физической работы, с тем чтобы улучшить биоэнергетические возможности спортсменов, расширить их функциональные возможности, повысить работоспособность и потенцировать кумулятивный тренировочный эффект нагрузок.

В числе новых методов была предложена подготовка с использованием гипоксических условий как в естественной горной среде, так и при их моделировании интервальной гипоксической гиперкапнической тренировки (ИГГТ) в барокамере, при дыхании газовыми смесями, обедненными кислородом, выполнении упражнений с задержкой дыхания, дыхание в замкнутое пространство с регулируемым содержанием O₂ и CO₂.

С целью проверки эффективности повышения работоспособности на основе применения курса интервальной гипоксической гиперкапнической тренировки в соревновательном периоде тренировочного цикла квалифицированных дзюдоистов был проведен педагогический эксперимент в естественных условиях спортивной деятельности спортсменов.

3.1 Организация и методика исследования

Все педагогические эксперименты этого этапа исследований были проведены в условиях с. Хучни Табасаранского района 1400м над уровнем моря; с. Тпиг Агульский район 1000м над уровнем моря Республики Дагестан. Спортсмены проживали на высоте от 1000 и более 1400 м над уровнем моря, тренировочные занятия выполнялись на различных высотных уровнях. Со спортсменами, имеющими квалификацию от 1 взрослого разряда до КМС, было проведено ряд экспериментальных тренировочных сборов с различной организацией двигательного режима в горах.

Педагогический эксперимент проводился на базе ГБУ РД «СШОР «Дербент» в 2020г.

В проведенных экспериментальных исследованиях приняли участие 24 спортсмена, имеющих квалификацию от 1 взрослый разряд до КМС

Период экспериментальной тренировки продолжался в течение 2 месяцев - июнь, июль 2020г., кроме воскресений под руководством тренеров Керимова Р.З., Амирметова М.М., Алипанахова Г.Т., Шабанова Р.В. Спортсмены были разделены на две группы: контрольную (КГ) и экспериментальную (ЭГ), по 12 человек в каждой.

Группа спортсменов тренеров: Алипанахов Г.Т.; Амирметов М.М.

1. Алиев Ринат
2. Гаджиев Саид
3. Гаджикеримов Муталиб
4. Гусейнов Мухаммедтаги
5. Еседулаев Закир
6. Исаев Мухамад
7. Казимов А.Ю
8. Кучубеков Раджаб
9. Латифов Абдулатиф - КМС
10. Мамедов Магомед
11. Рамазанов Шафи
12. Шафрадинов Амин

Группа спортсменов тренеров: Керимова Р.З Шабанова Р.В.

1. Ахмедов Рамазан
2. Гаджиева Фатима
3. Гаджикеримов Ислам
4. Гасанов Али
5. Джавадов Джавад
6. Дустиев Юнус
7. Курбанов Абдулгасан - КМС
8. Сеидов Магомед
9. Бутаев Г-Бутай
10. Кучубеков Раджаб
11. Байрамов Мовлюд
12. Сеидов Назим

Обе группы тренировались на этапе соревновательной подготовки по единой тренировочной программе, но экспериментальная группа параллельно с основными тренировочными занятиями в качестве дополнительного тренировочного средства проводила ИГГТ в двух режимах:

1) втягивающий режим: спортсмены пассивно дышали через дополнительное «мертвое» пространство после основного тренировочного занятия — 12 повторений 5-минутных гипоксических гиперкапнических экспозиций, разделяемых 5- минутными паузами нормоксической респирации в течение 14 дней ежедневно. В курсе ИГГТ мы придерживались концепции Н. Н. Сиротинина, А. З. Колчинской, Н. И. Волкова о ступенчатой адаптации к гипоксии;

2) базовый режим: проводился в условиях спортивной деятельности дзюдоистов, который моделирует соревновательную деятельность дзюдоиста в различных двигательных режимах (максимальной, субмаксимальной мощности).

Во время нагрузки все спортсмены дышали через дополнительное «мертвое» пространство, в качестве которого применяли специальное устройство (маска). Основу тренировочного режима с использованием маски составили исследования профессора В. Л. Карпмана.

До и после проведения курса ИГГТ осуществлялся контроль общей и специальной работоспособности дзюдоистов.

Тестирование общей работоспособности заключалось в проведении гарвардского стептеста и в определении аэробно-анаэробной работоспособности спортсменов — это максимальное количество прыжков на двух ногах через скамейку в 1 минуту, где осуществлялась регистрация ЧСС с помощью монитора сердечного ритма Polar и восстановления до пульса 120 уд/мин.

Кроме того, для определения специальной выносливости дзюдоистов был проведен тест с вязкоупругим тренажером, где использовались резиновые амортизаторы. Спортсмены выполняли 3 серии подворотов (каждая серия в 1 мин) с определенной частотой: в первой серии — спортсменам предлагалось выполнить 15 подворотов/мин, во второй — 20 подворотов/ мин, в третьей — максимальное возможное количество подворотов. До и после теста измеряли насыщение артериальной крови кислородом (SaO_2), ЧСС.

Разработанная нами методика основана на принципе дополняющего воздействия, когда используемые режимы ИГГТ и физические нагрузки носят равнонаправленный характер.

3.2 Результаты исследования

В результате тестирования для определения общей и специальной работоспособности дзюдоистов до и после проведения курса ИГГТ спортсмены показали следующие результаты.

У спортсменов до ИГГТ общая физическая работоспособность находилась в пределах оценки индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ) как «выше среднего» (20 спортсменов — 35,7 %) так и «хорошо» (10 спортсменов — 16,7 %). После курса ИГГТ общая физическая работоспособность повысилась в виде увеличения ИГСТ на $25,3 \pm 5,5$ %, результат выполненной работы оценивался на «отлично».

Из результатов проведенного теста (прыжки через скамейку) можно определить, что до курса ИГГТ все обследуемые спортсмены выполняли примерно 95 ± 5 прыжков в минуту и на ЧСС от $178 \pm 2,3$ уд/мин, а восстановление до пульса 120 уд/мин происходило от 2,0 до 2,25 минут. После курса ИГГТ максимальное количество прыжков через скамейку, выполняемых в 1 минуту, возросло с 91 до 110, т.е. увеличилось на 20,8 %. ЧСС после курса ИГГТ при выполнении теста возрастало только до $164 \pm 3,1$ уд/мин, т.е. уменьшилось на 12,5 %. Время восстановления до пульса 120 уд/мин сократилось с 2,25 минут до 1,40 — 1,10, т.е. уменьшилось на 45 %.

При тестировании специальной выносливости дзюдоистов с резиновыми амортизаторами максимальное количество подворотов выполняемых в 1 минуту, возросло с $31,2 \pm 1,8$ до $38,2 \pm 1,3$ соответственно. После тренировок с использованием курса ИГГТ при выполнении последней серии нагрузки ЧСС снизилась на 6,3 % с $189,4 \pm 1,4$ (до ИГГТ) до $179,1 \pm 1,9$ (после ИГГТ). Это говорит об улучшении порога анаэробного обмена.

После завершения курса ИГГТ, как свидетельствовали результаты проведенного тестирования дзюдоистов при физической нагрузке, насыщение артериальной крови кислородом снижалось меньше: если до ИГГТ во время нагрузки оно снижалось до $85 \pm 1,3$ %, то после ИГГТ — до $89 \pm 0,8$ % ($p < 0,05$).

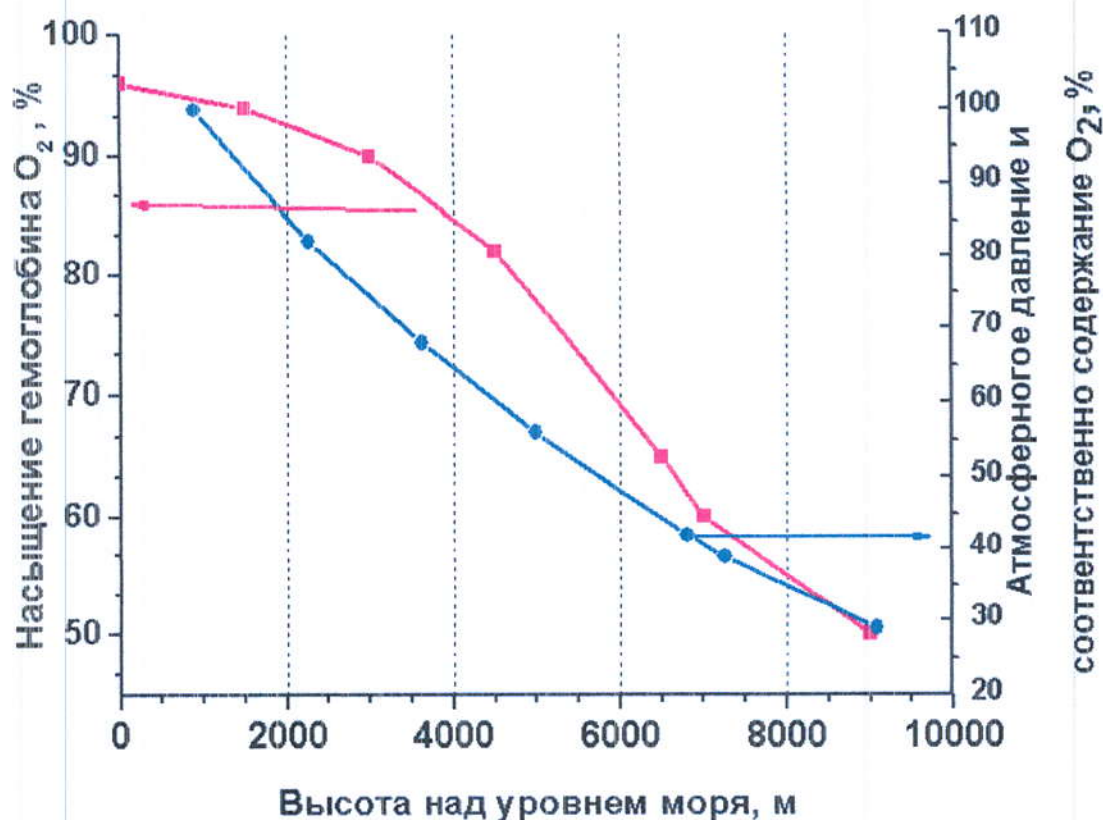


Рис. 5. Динамика спортивных тренировок.

У дзюдоистов контрольной группы, не проходивших курс ИГТТ, исследуемые параметры остались на прежнем уровне, т.е. изменение результатов в сторону улучшения отмечено не было.

Все эти данные свидетельствуют о том, что в результате применения тренировок с использованием курса ИГТТ в соревновательном периоде тренировочного цикла способствовало повышению общей и специальной работоспособности дзюдоистов.

Дзюдоисты, прошедшие полуторамесячный курс ИГТТ, улучшили спортивные результаты на соревнованиях. Дзюдоисты сборной команды ГБУ РД «СШОР «Дербент» лидировали и заняли призовые места на первенстве СКФО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы и практические рекомендации

1. Систематическое повышение тренировочных требований в процессе эволюции спортивной подготовки квалифицированных спортсменов привело к поиску новых путей повышения ее эффективности, которые позволили при сохранении или уменьшении темпов прироста объемов и интенсивности тренировочных нагрузок без риска нанести ущерб здоровью, вывести организм спортсмена на более высокий функциональный уровень деятельности основных систем. В свою очередь, прежде всего, обеспечить работоспособность, при уменьшении нагрузки на опорно-двигательный аппарат, добиться ускорения восстановительных процессов, а главное — повысить спортивные достижения. Сочетание интервальной гипоксической гиперкапнической тренировки одновременно с выполнением основных физических упражнений, позволяющих добиться высоких результатов за более короткие сроки подготовки спортсменов, явилось одной из основных причин использования интервальной гипоксической гиперкапнической тренировки в спортивной практике дзюдоистов.

2. Результаты педагогического эксперимента, в основу которого были положены предварительные исследования и собственное наблюдение, выявили возможность применения ИГТТ в учебно-тренировочном процессе на предсоревновательном и соревновательном этапах

подготовки борцов в целях направленного воздействия на увеличение работоспособности дзюдоистов.

3. Применение интервальной гипоксической гиперкапнической тренировки является заменителем тренировки в горах, которая позволяет за более короткие сроки подготовки повысить тренировочный эффект, улучшить функциональное состояние организма и физическую работоспособность спортсменов, ускорить процессы восстановления после тренировочной нагрузки и добиться лучших спортивных результатов на соревнованиях в дзюдо.

4. Данная методика может быть рекомендована к применению не только в борьбе дзюдо, но, с коррективами, и в других видах спорта.

Таким образом, тестирование дзюдоистов высокого класса показало, что интервальная гипоксическая гиперкапническая тренировка, основанная на сочетанном действии гипоксической гипоксии и гипоксии нагрузки, более эффективное средство повышения физической работоспособности дзюдоистов высокой квалификации, чем спортивная тренировка без применения ИГГТ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоцерковский З.Б. Определение физической работоспособности у лиц различного возраста — проба PWC / З.Б. Белоцерковский, О.В. Козырева // Теория и практика физической культуры. — 1984. — № 3. — С. 51 — 54.
2. Высочик Ю.В. Физиологические механизмы экстренного повышения физической работоспособности // Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности : тез. докл. XIX Всес. конф. — Волгоград, 1988. — С. 89 — 90.
3. Skinner J.S., Mc Lennan T.H. The transition from aerobic to anaerobic metabolism. — Res.Quart., 1980. — V.51. — P. 234 — 248.
4. Агаджанян Н.А., Ефимов А.И. Функции организма в условиях гипоксии и гиперкапнии. — М. : Медицина, 1986. — 269 с.
5. Волков Н.И. Интервальная тренировка в спорте. — М. : ФКиС, 2000. - 162 с.
6. Колчинская А.З., Циганова Т.Н., Остапенко Л.А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте, 2003. - 412 с.
7. Сверчкова В.С. Гипоксия-гиперкапния и функциональные возможности организма. - Алма-Ата : Наука, 1985. - С. 35-40.
8. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л.Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. — М. : ФиС, 1988. - 208 с.