

ЭФФЕКТЫ АКТИВНОГО ОТДЫХА ЧЕЛОВЕКА В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ И УСЛОВИЯ ЕГО ОПТИМИЗАЦИИ

А.Н. Макогонов

Казахская академия спорта и туризма, Алматы, Казахстан

Для связи с автором: e-mail: Lazzat8484@mail.ru

Аннотация:

В статье представлены экспериментальные данные, касающиеся оценки реакции организма человека в горах на физические нагрузки в зависимости от высоты местности, скорости пешего передвижения, массы переносимого груза, рельефа местности, продолжительности пребывания в горах. Обоснована эффективность различных форм организации туристских походов в горной местности с точки зрения влияния их на физическую работоспособность и функциональные возможности организма.

Ключевые слова: оптимизация, адаптация, физическая работоспособность, энергетические траты, резервные возможности.

THE EFFECTS OF PERSON'S ACTIVE REST IN MOUNTAIN CONDITION AND THE WAYS OF ITS OPTIMIZATION

A.N. Makogonov

Kazakh Academy of Sport and Tourism, Almaty, Kazakhstan

Abstract:

The paper presents experimental data concerning the evaluation of the human's body in mountains to the physical activity depending on the altitude, speed of walking, mass of the carried things, terrain, and length of stay. There was substantiated the efficiency of the different organization forms of tourist climbing in mountain conditions from their influence point of view of to the physical performance and functionality of the body.

Key words: optimization, adaptation, physical workability, energetic expenditure, spare capacities.

Введение. Оптимизация двигательной деятельности в обычных и горных условиях относится к важной проблеме теории и практики физической культуры, спорта и туризма, поскольку тесно связана с разработкой условий повышения эффективности физических нагрузок с точки зрения стимуляции работоспособности и укрепления здоровья [1].

Использование факторов горной среды в практике физической культуры и спорта основано на том, что относительно умеренный дефицит кислорода на высоте 2500-3000 м приводит к функциональной перестройке дыхания, кровообращения, модификации некоторых свойств крови, снижению физической работоспособности. В процессе адаптации к гипоксии и к гипоканнии происходит мобилизация физиологических механизмов, стимулирующая функциональные резервы организма. Однако сам по себе горный климат не столь эффективно стимулирует адаптационные процессы у человека. Лишь в

сочетании с физическими упражнениями достигается существенный результат, связанный с повышением функциональных возможностей организма. Среди факторов, влияющих на эффективность адаптации к функциональным нагрузкам в горных условиях, особое значение имеет характер двигательного режима, высота местности и продолжительность пребывания на высоте [2].

Нагрузки, которые испытывают туристы, передвигаясь без груза и с грузом различной массы в горных условиях по пересеченному рельефу, на подъем, при спуске, являются идеальной моделью для изучения тех состояний, которые испытывают многие люди, выполняя физическую работу в этих климатических условиях. Однако сведения, касающиеся оценки эффективности воздействия на человека туристских походов в горах, немногочисленны и фрагментарны.

Цель исследования – теоретическое и методическое обоснование условий оптимизации

двигательной деятельности в горной местности, обеспечивающих поддержание высокой работоспособности, повышение адапционных и резервных возможностей человека.

Организация и методы исследования. Исследования проводились в условиях горной местности Тянь-Шаня на высотах от 800 до 3 340 м над уровнем моря. Под наблюдением находились начинающие и квалифицированные туристы. Использовался комплекс педагогических и медико-биологических методов исследований: педагогическое наблюдение, метод контрольных испытаний, пульсометрия, дистанциометрия, велоэргометрия, определение физической работоспособности при ЧСС 130, 150 и 170 уд/мин., спирометрия, газовый анализ выдыхаемого воздуха, капнография, электрокардиография.

Результаты исследования. Анализ литературы показывает, что в подавляющем большинстве публикаций тесты по оценке физической подготовленности туристов разработаны для условий равнинной местности и, как свидетельствуют результаты наших исследований, не обладают должной информативностью в отношении оценки общей и специальной работоспособности туристов в условиях горного похода.

В связи с этим нами были разработаны тесты и количественные критерии общей и специальной физической подготовленности туристов в горной местности, которые позволяют оценивать процесс адаптации к условиям окружающей среды, эффективность походов в горах [3]. С помощью этих тестов выяснилось, что горные походы оказывают заметное положительное влияние на физическое состояние человека. В частности, трехдневные походы в горы являются весьма эффективными с точки зрения повышения выносливости, как у мужчин, так и у женщин, судя по тесту PWC170. После таких походов в горы уровень PWC170 повышается у мужчин на 10,4%, а у женщин – на 12,6%. После горных походов первой и второй категории сложности достоверно сокращается время бега на 60 м. Наблюдается прирост показателей в силовых тестах на 7-13% ($P < 0,05$), улучшается выносливость. Ее уровень, судя по результатам в беге на 3000 м, после горных по-

ходов первой и второй категории сложности возрастает на 3,7–4,6% ($P < 0,05$). О повышении выносливости туристов свидетельствует также показатель PWC170, прирост которого после походов первой и второй категории сложности составляет 13,5%.

Один из этапов наших исследований был связан с изучением реакции туристов на физические нагрузки в горной местности. Наблюдения показали, что в течение первых пяти дней пребывания у начинающих туристов в среднегорье развиваются благоприятные эффекты адаптации к обычной для туристов мышечной работе на маршруте. Это обстоятельство позволяет сказать, что для молодых, здоровых людей можно без особых ограничений планировать туристские походы, начиная с первых дней их пребывания на высотах до 2000 м.

Наблюдения, связанные с длительным пребыванием подготовленных туристов в этих условиях, показали, что их реакция на физические нагрузки, которые характерны для походов невысокой категории сложности, с первых дней пребывания на высоте 2300 м стабилизируется и поддерживается без изменений на протяжении последующих 20 дней.

Что касается пребывания туристов в условиях высокогорья, то выполнение мышечной работы в первые дни сопровождается существенным повышением реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на нагрузку и снижением общей выносливости на одну треть. Чтобы получить сопоставимую по выраженности реакцию на нагрузку в первые дни пребывания на высоте 3 340 м (по сравнению с высотой 800 м), ее мощность необходимо снизить на 20-25 %.

Определение влияния высоты местности на физическую работоспособность человека имеет исключительно важное значение прежде всего для решения задач, связанных с регламентацией нагрузок и оптимизацией режима двигательной активности в целом. В таблице 1 приведены данные, которые характеризуют уровень физической работоспособности после 10-15-дневного пребывания туристов на высотах 2 300 и 3 340 м.

Результатами наших исследований установлено, что темп снижения физической работоспо-

Таблица 1 - Влияние высоты местности на физическую работоспособность подготовленных туристов при ЧСС 130 (1), 150 (2), 170 (3) уд/мин

Высота, м	Физическая работоспособность, кгм/кг					
	1		2		3	
	X	m _(x)	X	m _(x)	X	m _(x)
800	11,01	0,15	15,47	0,20	19,84	0,20
2 300	9,97	0,31	14,33	0,37	18,59	0,42
3 340	9,35	0,20	12,62	0,26	16,00	0,31

Таблица 2 - Градация физической работоспособности туристов при ЧСС 130 (1), 150 (2), 170 (3) уд/мин в условиях равнинной и горной местности

Градация	Высота местности, м								
	0 - 1000			1 100 - 2 500			2 600 - 4 000		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Физическая работоспособность, кгм/мин*кг⁻¹									
Очень высокая	13,0	17,7	21,4	12,6	16,6	20,3	11,6	15,6	19,2
Высокая	10,8	15,2	18,6	10,4	14,1	17,6	9,6	13,3	16,8
Средняя	8,6	12,6	15,8	8,2	11,6	15,0	7,6	11,0	14,4
Пониженная	6,4	10,1	13,1	6,0	9,1	12,4	5,6	8,7	12,0
Плохая	4,2	7,5	10,3	3,8	6,6	9,7	3,6	6,4	9,6

Таблица 3 - Влияние скорости ходьбы по ровной поверхности на разных высотах на частоту сердечных сокращений у туристов

Высота над уровнем моря, м	Скорость ходьбы *			
	1	2	3	4
0	75	80	85	90
1000	80	85	90	95
2000	85	90	95	100
3000	90	95	100	110
3500	95	100	105	115

Примечание: *1, 2, 3, 4 – скорость ходьбы: 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 км/час соответственно

способности по мере подъема в горы неодинаков. С увеличением высоты местности он возрастает. Так, если в диапазоне высот от 800 до 2 300 м снижение ФР на каждые 100 м подъема составляет в среднем 0,5%, то в диапазоне высот 2 300-3 400 м подъем на каждые 100 м сопровождается снижением физической работоспособности в среднем на 1,2%. На основании результатов проведенных исследований можно рассчитать уровень снижения физической работоспособности при ЧСС 130, 150, 170 уд/мин в диапазоне высот 800-3340 м, с учетом которого осуществлять коррекцию нагрузок как во время тренировок, так и в условиях горного похода. На основе обобщения и анализа результатов наших исследований, выполненных в условиях равнинной и горной местности, разработана градация физической работоспособности туристов до высоты 4000 м над уровнем моря. Использование данных таблицы 2 позволяет осуществлять качественную и количественную оценку физической работоспособности человека на разных высотах. На следующем этапе нами были изучены 12

режимов пешего передвижения человека в естественных условиях ходьбы на равнине и в горной местности с различной скоростью, без груза и с грузом, по ровному и пересеченному рельефу, на подъем и под уклон. На основе экспериментальных исследований, связанных с различными условиями пешего передвижения в условиях равнинной и горной местности (включая и высокогорье), составлены таблицы пульсовой реакции человека на сопоставимые нагрузки при ходьбе по ровной поверхности, на подъем без груза и с грузом 20% от массы тела. В качестве примера приводим данные, характеризующие влияние на ЧСС скорости ходьбы с грузом 20% от массы тела на подъем 15 0 на разных высотах. Из таблицы 3 видно, что при увеличении высоты местности вплоть до 3 500 м ЧСС возрастает в среднем на 5 ударов сердца на каждые 1000 м подъема. Причем это соотношение сохраняется как при сравнительно медленном, так и при быстром темпе ходьбы. Установлено, что увеличение угла подъема на 10 приводит к повышению ЧСС на 2,2%,

Таблица 4 - Характеристика нагрузки в зависимости от скорости ходьбы на подъем 15-20° с грузом 20% от массы тела на высоте 2000 м

Скорость ходьбы		ЧСС, уд/мин	МОД, л	Потребление кислорода		Энерготраты	
км/час	м/с			мл	мл/кг	ккал/мин	ккал/кг
2,5	0,69	117,0	35,9	1238	17,7	5,96	85
3,0	0,83	126,9	41,4	1437	20,5	7,02	100,2
3,5	0,97	136,9	47,2	1637	23,4	8,08	115,4
4,0	1,11	146,8	53,0	1837	26,2	9,14	130,5
4,5	1,25	155,7	57,9	1992	28,4	10,02	142,8
5,0	1,38	158,4	67,9	2100	30,0	10,56	150,8
5,5	1,52	162,0	78,8	2216	31,6	11,14	159,1
6,0	1,66	165,5	89,4	2333	33,3	11,73	167,5

энергетических трат - на 5,6%. Груз повышает энергетическую стоимость ходьбы на подъем приблизительно на 10%, а ЧСС – на 15%.

При этом следует заметить, что при увеличении высоты местности пешее передвижение на подъем более заметно усиливает нагрузку на сердечно-сосудистую систему человека. В частности, при ходьбе на подъем в условиях равнинной местности груз усиливает ЧСС в среднем на 6-9%, а в условиях высокогорья – на 14-19%.

В целом результаты наших исследований позволяют определить вклад, который вносят в усиление нагрузки на человека увеличение не только скорости ходьбы и массы переносимого груза, но и рельефа и высоты местности, что позволяет рассчитать оптимальную скорость пешего передвижения на разных высотах.

На основе обобщения и анализа данных, полученных в процессе экспериментальных исследований в условиях горной местности, составлены таблицы, с помощью которых можно определить энергетическую стоимость, частоту сердечных сокращений и минутный объем дыхания у человека при ходьбе со скоростью от 2,5 до 6,0 км/час без груза и с грузом по ровной поверхности, под уклон и на подъем 15-200. В качестве примера в таблице 4 приводятся данные, характеризующие реакцию туристов на нагрузку, связанную с пешим передвижением на подъем с грузом.

Результаты наших наблюдений показывают, что эффективность активного отдыха в горах с точки зрения повышения работоспособности зависит от его продолжительности и характера двигательной активности. Установлено, что аккумуляция эффекта – важная особенность активного отдыха в горах. В частности, однократный однодневный поход в горы у начинающих туристов не оказывает

положительного влияния на их работоспособность. Устойчивый рост ФР при ЧСС 130 и 150 уд/мин наступает после участия в двух-трех однодневных походах, выполняемых с интервалом в одну неделю.

Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют об ощутимом положительном эффекте, который дает 3-дневный активный отдых человека в горах. При этом следует отметить, что выраженность положительного эффекта трехдневных походов в горах заметно выше, чем в равнинных условиях. В частности, прирост физической работоспособности в режиме ЧСС 130, 150 и 170 уд/мин у опытной группы туристов составлял 13-16% (P=0,05), тогда как у контрольной (равнинной) группы ее увеличение достигало 8-11,6%.

Эффект недельного пребывания в горах усиливается положительными тенденциями с точки зрения повышения резервных возможностей сердца и энергетических возможностей организма. Происходит достоверное снижение частоты сердечных сокращений, которая уменьшается почти на 10%. Мощность велоэргометрической нагрузки в режиме МПК повышается на 7%, а ее продолжительность возрастает на 36% (P<0,05).

Еще один эффект заслуживает внимания. Речь идет о том, что после спуска с гор снижается выраженность реакции крови на гипервентиляционную пробу, что может рассматриваться как один из важнейших и специфических оздоровительных эффектов при занятиях горным туризмом. Следовательно, пребывание человека в горной местности стимулирует механизмы, которые противодействуют вымыванию двуокиси углерода из альвеолярного воздуха и сосудистого русла при чрезмерной вентиляции легких, и тем самым способству-

Таблица 5 - Реакция ЧСС, МОД на дозированные мышечные нагрузки, динамика физической работоспособности и максимального потребления кислорода после дискретного и непрерывного пребывания туристов на высоте 2000 м (за 100% приняты показатели до первого подъема в горы)

Продолжительность пребывания в горной местности	Реакция на дозированную физическую нагрузку, %		Физическая работоспособность, %			Максимальное потребление кислорода
	ЧСС	МОД	1	2	3	
Дискретный режим						
Однодневный поход в горы (5-6 часов)	100	100	95	100	100	98
Многokrатные походы в горы 5-6 часов (один раз в неделю в течение месяца)	90	95	120	115	110	105
Постоянное (непрерывное) пребывание на высоте						
Три дня	90	95	115	110	105	102-105
Пять дней	85	90	120	115	110	103-106
Две недели	80	90	125	120	115	110-115
Три недели	80	90	125	120	115	110-115

Примечание: * 1, 2, 3 - физическая работоспособность при ЧСС 130, 150 и 170 уд/мин соответственно

ет относительной стабилизации напряжения CO₂ в крови. Не исключено, что в этом состоит один из наиболее существенных и специфических эффектов влияния факторов горной среды на организм человека.

В последнее время в публикациях, касающихся оценки эффективности использования горных условий в оздоровительных целях, приводятся данные о том, что не только при повышенном, но и при обычном режиме двигательной активности человека в горных условиях достигается стимулирующий эффект в отношении физической работоспособности, резервных возможностей человека. В этой связи нами был проведен эксперимент, предусматривавший двухнедельное пребывание туристов в условиях среднегорья и высокогорья. Эти наблюдения показали, что двухнедельное пребывание в среднегорье, связанное с еженедельными туристскими походами, положительно сказывается на физической работоспособности после возвращения человека в обычные условия жизни. В течение первой недели после спуска с гор уровень физической работоспособности у участников превосходил исходный на 19,5%. В то же время прирост ФР у участников эксперимента, поддерживавших обычный двигательный режим, после спуска с гор составил в среднем 7%.

Результаты другого эксперимента свидетельствуют, что пребывание в условиях высокогорья на фоне обычного режима двигательной активности человека может служить в каче-

стве эффективного средства поддержания высокого уровня резервных возможностей организма. Это обстоятельство особенно важно для спортсменов, которым необходимо поддерживать сравнительно высокий уровень физической работоспособности даже в переходном периоде или, например, в период реабилитации после травм и болезни.

В целом результаты экспериментов, организованные с целью оценки эффективности различных по продолжительности и сложности туристских походов в горы свидетельствуют о том, что практически при всех формах организации активного отдыха в горах достигается существенное повышение функциональных возможностей и физической работоспособности человека. В обобщенном виде эти результаты иллюстрирует таблица 5.

В качестве критериев эффективности активного отдыха туристов в горах служит реакция организма на дозированную мышечную нагрузку, а также повышение физической работоспособности при фиксированных режимах ЧСС (130, 150 и 170 уд/мин).

ВЫВОДЫ

1. В течение первых пяти дней пребывания на высоте развиваются благоприятные эффекты функциональной адаптации к обычной мышечной работе во время похода. Туристские походы оздоровительной направленности для молодых, здоровых людей, начиная с первых дней их пребывания на высоте до 2000 м,

могут проводиться без особых ограничений.

2. Реакция на физические нагрузки зависит от высоты местности и продолжительности пребывания в горах. Если в среднегорье через пять дней после подъема на высоту 2000-2300 м выраженность ее существенно снижается, то в условиях высокогорья (3340 м) повышенная реакция на дозированные нагрузки сохраняется на протяжении 3 недель. Чтобы получить сопоставимую по выраженности реакцию на нагрузку в первые дни пребывания на высоте 3340 м (по сравнению с высотой 800 м), ее мощность необходимо снизить на 20-25%.

3. Темп снижения физической работоспособности по мере подъема в горы неодинаков. В диапазоне высот от 800 до 2300 м снижение ФР на каждые 100 м подъема составляет в среднем 0,5%, а в диапазоне высот 2300-3340 м - на 1,2%.

4. Аккумуляция эффекта – важная особенность активного отдыха в горах. Установлено, что одноразовый однодневный поход в горы не приводит к ощутимым изменениям физической работоспособности и функциональных возможностей организма. Положительный результат наблюдается после двух-трех походов в горы (в режиме один поход в неделю). При этом наиболее заметно повышается физическая работоспособность при ЧСС 130 уд/мин. Установлено, что трех-пятнадцатидневные походы в горы способствуют, главным образом, повышению функциональных резервов сердца, а более длительное (до двух-трех недель) пребывание туристов в горных условиях ока-

зывает стимулирующее влияние и на возможности дыхательной системы. Активный отдых в форме пешего туризма, вне зависимости от того, проводится он в равнинных или горных условиях, благоприятно сказывается на физической работоспособности человека, однако выраженность положительного эффекта после трехдневного пребывания в горах оказывается заметно выше, чем после активного отдыха туристов в равнинных условиях.

5. Во время горных походов при сравнительно медленном подъеме на большие высоты действие гипоксического фактора усиливается постепенно, что благоприятствует процессу мобилизации резервных возможностей человека. Перепад высот является одним из мощных факторов стимуляции резервных возможностей человека в процессе пешего передвижения по горному маршруту.

6. Во время горных походов человек испытывает влияние трех факторов (физические упражнения, горный климат, экологически чистая среда), что может эффективно использоваться с целью профилактики и укрепления здоровья, повышения работоспособности, лечения различных заболеваний. Ходьба под уклон (до 150) как облегченный вариант физической нагрузки на высотах до 2000 м может использоваться в качестве эффективного средства оздоровления людей, страдающих избыточной массой тела, патологией органов дыхания, кровообращения, опорно-двигательного аппарата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Донской, Д.Д., Зациорский, В.М. Биомеханика / Д.Д. Донской, В.М. Зациорский. - М. : Физкультура и спорт, 1979. - 239 с.
2. Иванов, А.С. Физиологические аспекты использо-

- вания горных условий в системе физической культуры и спорта / А.С. Иванов. - Алматы, 1998. - 107 с.
3. Макогонов, А.Н. Научные и методические основы туризма в горной и пустынной местности / А.Н. Макогонов. - Алматы, 2002. - 281 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Donskoy, D.D., Zatsiorsky, V.M. Biomechanics / D.D. Donskoy, V.M. Zatsiorsky. - Moscow: Physical Culture and Sports, 1979. - 239.
2. Ivanov, A.S., Physiological aspects of mining

- conditions in the system of physical culture and sports / A.S. Ivanov. - Almaty, 1998. - 107.
3. Makogonov, A.N., Scientific and methodological foundations of tourism in the mountain and desert terrain / A.N. Makogonov. - Almaty, 2002. - 281 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Макогонов Александр Николаевич – профессор, доктор педагогических наук, первый вице-президент КазАСТ, председатель докторского диссертационного совета, исполнительный директор Международной ассоциации университетов физической культуры и спорта.