ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА∙№3 (44)•2017

УДК 612.821

ПОКАЗАТЕЛИ НАГРУЗКИ АККЛИМАТИЗАЦИОННОГО ЦИКЛА В СРЕДНЕГОРЬЕ ПЕРЕД ВЫСОКОГОРНЫМ ВОСХОЖДЕНИЕМ

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow



ЛИТВИНЕНКО Светлана Николаевна

Доцент, кафедры биохимии и биоэнергетики спорта им. Н.И. Волкова, доктор педагогических наук, e-mail: litvinenko_svetlana@yahoo.ru

LITVINENKO Svetlana

Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow Associate Professor, Department

of Biochemistry and Bioenergetics of Sports named after. N.I. Volkova, doctor of pedagogical sciences, Doctor of Education, e-mail: litvinenko_svetlana@yahoo.ru

БАЙКОВСКИЙ Юрий Викторович

Заведующий кафедрой психологии, доктор педагогических наук, кандидат психологических наук, профессор, МСМК, 3МС по альпинизму

BAYKOVSKY Yuri

Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow
Head of the Department of Psychology, Doctor of Education,
Ph.D., Professor, Master of Sport of International Class,
Honored Master of Sport in Mountaineering

Ключевые слова: среднегорье, акклиматизация, высокогорье, показатели нагрузки, вертикальная скорость, темп движения, суточные энерготраты.

Аннотация. Проводилось исследование показателей физической нагрузки акклиматизационного похода на высотах 1500-3200 м перед восхождением на в. Эльбрус, а именно - пройденное расстояние на каждом переходе, перепад высот, горизонтальная и вертикальная скорость, количество шагов в минуту, вес рюкзака, суточные энерготраты. В походе участвовали 10 испытуемых, не имеющих альпинистской подготовки, средний возраст 40,8±11,6 лет, индекс массы тела 24,8±4,2. Показано, что предложенную модель акклиматизации можно характеризовать, как умеренная физическая нагрузка. Эффективность данной модели доказывает успешное последующее восхождение на Эльбрус, когда 100% участников достигли вершины. Делается вывод, что необходимо планировать продолжительность и интенсивность физической нагрузки с учетом среднего уровня подготовленности данного контингента.

THE LOAD PARAMETERS DURING ACCLIMATIZATION AT THE MIDDLE ALTITUDE BEFORE HIGH ALTITUDE CLIMBING

Keywords: middle altitude, acclimatization, high altitude, load parameters, vertical speed, pace, daily energy demands.

Abstract. Study dealt with the evaluation of physical load during acclimatisation hike at altitudes 1500–3200 m before climbing on Mount Elbrus. The distance on each trek section, elevation, horizontal and vertical speed, number of steps per minute, the weight of the backpack, daily energy consumption were measured. The group of survey participants consisted of 10 individuals (8 male and 2 female) without climbing experience, average age 40.8 ± 11.6 years, body mass index 24.8 ± 4.2 . It was shown that the proposed acclimatization model can be characterized as a moderate physical activity. The effectiveness of this model was proved by the successful subsequent ascent on Mount Elbrus, when 100% of the participants reached the top. The authors concluded to be important to plan the duration and intensity of physical load during the acclimatisation, taking into account the middle level of the physical abilities of the such individuals.

Актуальность. Изучение показателей сборной команды СССР при подготовке к восхождению на Эверест 8848м позволило выявить, какие нагрузки преодолевает спортсмен, совершая трудные восхождения в высокогорье, на больших высотах [4]. В то же время, неисследованными остаются вопросы о нагрузках в процессе восхождений на других высотах, а также в среднегорье. В работе Глазыриной с соавт. [1] изучались показатели кислородообеспечения, которые косвенно характеризуют нагрузку, однако, исследование проводилось на лицах призывного возраста. В настоящее время лица среднего возраста активно совершают несложные восхождения на высокие горы, при этом отсутствуют научно-обоснованные принципы планирования нагрузки для данного контингента.

Таким образом, **цель исследования** – изучить показатели напряженности физической нагрузки лиц среднего возраста, совершающих акклиматизационный поход на высотах 1500-3200 м перед высокогорным восхождением на Эльбрус.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось в процессе акклиматизационного похода в ущелье Сылтран (Кабардино-Балкария). Поход продолжался 3 дня – с 22 по 24 июля 2017 года. Старт осуществлялся в пос. Верхний Баксан на высоте 1580 м. В течение 2 дней участники поднимались на высоту 3195 м к озеру Сылтран. На третий день похода осуществлялся спуск с исходную точку. Целью данного похода была акклиматизация на средних высотах перед дальнейшим восхождением на Эльбрус 5642 м.

В процессе похода происходили измерения с помощью навигатора Garmin пройденного расстояния (Р) на каждом отрезке пути (переходе), а также высоты точки (В), на которой был организован привал. Фиксировалась длительность каждого перехода (Драб.) и каждого привала (Дотд.) между переходами. С помощью программы на IPhone определялось количество шагов (Ш) на каждом переходе.

С помощью данных показателей вычислялись следующие параметры:

- 1) вертикальная скорость (м/час) = B2-B1/ (Драб. + Дотд.);
- 2) горизонтальная скорость (м/час) = Р/(Драб. + Дотд.);
 - 3) темп движения (шагов/мин) = Ш/Драб.;
 - 4) длина шага (м) = Р/Ш;
- 5) количество шагов на 1 м вертикального подъема = III/B2-B1.

Вес рюкзаков измерялся каждое утро перед началом движения с помощью прибора «Весы электронные RMX-6188» (Россия) и усреднялся по всей группе участников экспедиции.

Участники экспедиции – 10 человек (8 мужчин, 2 женщины), не имеющие специальной альпинистской подготовки, в возрасте от 31 до 64 лет, средний возраст 40,8±11,6. Средний индекс массы тела участников составлял 24,8±4,2; процент жировой ткани в массе тела 19,8±4,9, что, в целом, свидетельствовало о нормальном телосложении и среднем уровне физического развития. Измерение компонентного состава массы тела проводилось с помощью весов ТАNITA (Япония).

Таблица 1 – Показатели акклиматизационного похода в среднегорье

Показатели	1-й день (подъем)	2-й день (подъем)	3-й день (спуск)	
Пройденное расстояние (м)	6200	5680	11280	
Перепад высоты (м)	767	848	1615	
Ходовых часов (час)	4,9	4,75	4,1	
Вертикальная скорость (м/час)	153	178	332	
Горизонтальная скорость (м/час)	1265	1195	2751	
Количество шагов	13430	7610	13895	
Кол-во шагов в минуту	45,5	26,7	56,5	
Длина шага (м)	0,46	0,75 0,81		
Вес рюкзака (кг)	17,6±2,5	16,3±3,2	14,8±3,0	

Таблица 2 – У	средненные	показатели	отдельных	переходов
---------------	------------	------------	-----------	-----------

Показатели	1-й день (подъем)	2-й день (подъем)	3-й день (спуск)
Количество переходов	5	5	4
Длительность перехода (мин)	40,4±4,5	45,4±5,8	68,1±26,1
Длительность остановки (мин)	23,2±5,9	14,5±3,0	10,1±0,1
Количество шагов	2686±806	1522±686	4632±659

Эффективность предложенной схемы акклиматизации в среднегорье подтвердилась при дальнейшем успешном восхождении на в. Эльбрус, где 100% участников достигли вершины без какихлибо признаков горной болезни.

Результаты и обсуждение. Усредненные показатели 3 дней акклиматизационного похода представлены в таблице 1.

Характеризуя поход в целом, можно отметить, что весь подъем к озеру Сылтран был разбит на 2 примерно равных по нагрузке участка. Поскольку ночевку невозможно организовать в любой точке маршрута (необходимо совпадение ряда условий – плоские площадки для палаток для всей группы, источник воды и т.д.), то грамотное планирование места ночевки является важнейшим условием эффективной акклиматизации.

Применение такой схемы акклиматизации, как подъем к озеру Сылтран за один день (широко используется в практике), следует признать

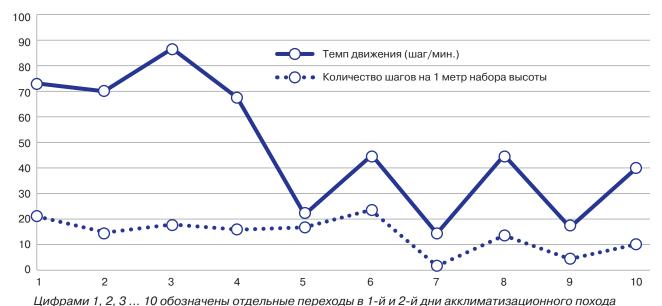
неудачным для обследованного контингента участников по ряду причин:

- 1) значительный набор высоты в течение 1 дня (1600 м), что может привести к острой горной болезни;
- 2) чрезмерное количество ходовых часов (10 и больше), что вызовет значительную перегрузку мышечной системы и увеличит риск возникновения травмы.

В то же время, спуск от озера Сылтран к пос. Верхний Баксан в течение одного дня является по выявленным нами показателям нагрузки вполне доступным и оправданным.

По данным таблицы 1, на 2-й день похода снизилась горизонтальная скорость (1265 м/час и 1195 м/час соответственно), но увеличилась вертикальная (153 м/час и 178 м/час соответственно), что было связано с изменением крутизны рельефа.

Значительное снижение количества шагов на 2-й день акклиматизационного цикла (от 13430



цифрами 1, 2, 3 ... 10 обозначены отдельные переходы в 1-и и 2-и дни акклиматизационного похода (по 5 переходов в каждый день).

Рисунок 1 - Сравнение темпа движения и набора высоты на отдельных переходах

ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА • №3 (44) • 2017

Таблица 3 – Оценка суточных энерготрат в акклиматизационном походе (MET – метаболический эквивалент)

Вид активности	Продолжительность (час)	MET	Всего МЕТ
Сон	8	0,9	7,2
Подъем с грузом до 20 кг	5	8,0	40,0
Установка и сборка палатки, устройство бивуака	2	5,5	11,0
Приготовление и прием пищи	3	2,0	6,0
Гигиенические процедуры	1	2,5	2,5
Прогулка вокруг бивака, фотографирование	3	2,0	6,0
Лежание, отдых	2	0,9	1,8
ВСЕГО:	24		74,5

до 7610 шагов) было связано, на наш взгляд, с потребностью экономизации усилий, которую участники остро ощутили. Если в 1-й день похода участники охотно делали лишние шаги (для фотографирования и т.д.), то, перейдя на рельеф крупной и средней морены повышающейся крутизны, участники стали экономить шаги, делать более длинные шаги между отдельными камнями.

Снижение веса рюкзака в процессе похода было связано, по-видимому, с уменьшением количества еды и газа, одеванием более теплой одежды при старте с более высокой точки ночевки, где отмечались более низкие температуры.

Усредненные показатели отдельных переходов представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что значительное увеличение скорости спуска, по сравнению с подъемом, было связано не только с увеличением длины шага и темпа движения (как было показано в табл. 1), но и с удлинением переходов, а также снижением длительности интервалов отдыха.

В целом, движение на подъем в 1-й и 2-й дни акклиматизационного похода проходило по классической схеме: 40–45 минут движения + 15–20 минут отдыха. При этом была выявлена определенная дисперсия показателей, связанная с тем, что привал, как и ночевку, нельзя организовать в любом месте, ориентируясь только на временной график движения.

Для оценки напряженности нагрузки большое значение имеет темп движения, т.к. именно этот показатель определяет степень аэробной нагрузки сердечно-сосудистой системы. Сравнение показателей количества шагов в минуту (темпа

движения) и количества шагов, затрачиваемых на 1 м подъема, представлены на рисунке 1.

Из данных рисунка 1 видно, что в 1-й день похода темп движения и высота набора были слабо связаны между собой. На 2-й день похода, по мере роста крутизны рельефа, а также втягивания в акклиматизационный процесс, эти два процесса синхронизировались — на более плоских участках темп движения увеличивался до 45 шаг/мин, и увеличивалось количество шагов, необходимых для набора 1 м высоты до 24 шагов. На более крутых участках, наоборот, темп движения снижался до 15–18 шаг/мин, и уменьшалось количество шагов, необходимых для подъема на 1 м по вертикали (до 2–5 шагов).



Вычисление коэффициента корреляции Пирсона между этими двумя показателями также показало положительную умеренную взаимосвязь 0,63.

Оценка энерготрат осуществлялась по алгоритму, предложенному в работе С.В. Мазиной с соавт. [3]. Результаты представлены в таблице 3.

Таким образом, энерготраты в течение суток достигали 74,5 МЕТ или 3,1 МЕТ в час, т.е. величина основного обмена каждого участника увеличивалась в 3,1 раза, что оценивается, как умеренно интенсивная физическая активность [2].

Выводы. Организация акклиматизационного похода в среднегорье перед восхождением на в. Эльбрус лицами среднего возраста, не имеющими специальной подготовки, требует планирования интенсивности и длительности физической нагрузки с учетом среднего уровня подготовленности данного контингента.

Нами установлено, что в первые дни акклиматизации в среднегорье (на высотах от 1500 до 3200 м) вертикальная скорость составляет 153–178 м/час, горизонтальная – 1195–1265 м/час, продолжительность нагрузки 5 ходовых часов, при этом темп движения варьирует в широких пределах в зависимости от крутизны склона и форм горного рельефа (от 78 до 15 шагов в мин.).

Оценка всех видов физической активности в акклиматизационном походе показала, что в среднем величина основного обмена увеличивается в 3,1 раза, что можно охарактеризовать, как умеренно интенсивная физическая активность.

Литература

- 1. Глазырина, Т.М. Модель устойчивости к факторам высокогорья у лиц призывного возраста / Т.М. Глазырина, В.П. Ганапольский, В.В. Юсупов, А.Н. Ятманов // Экстремальная деятельность человека. 2016. №4(41). С.29-31.
- 2. Логинов, С.И. Оптимизация физической активности и сидячего поведения в выборке пожилых жителей Сургута с помощью скандинавской ходьбы / С.И. Логинов, А.Ю. Николаев, М.Н. Мальков // Теория и практика физической культуры. 2017. №7. С.90-92.
- 3. Мазина, С.Е. Энергетические затраты спелеологов в экспедициях высокой категории сложности / С.В. Мазина, М.А. Макаренко, Е.А. Павлов // Экстремальная деятельность человека. 2016. N94 (41). C.42-48.
- 4. Физиология человека в условиях высокогорья / Ред. О.Г. Газенко. М.: Наука, 1987. 520 с. (Руководство по физиологии).

Literature

- 1. Glazyrina, T.M. A model of resistance to high altitude factors in persons of conscription age / T.M. Glazyrina, V.P. Ganapolsky, V.Yusupov, A.Yatmanov // Extreme human activity. 2016. №4(41). P. 29-31.
- 2. Loginov, S.I. Optimization of physical activity and sedentary behavior in a sample of elderly residents of Surgut with the help of Scandinavian walking / S.I. Loginov, A.Yu. Nikolaev, M.N. Malkov // Theory and practice of physical culture. 2017. N^{\circ} 7. P. 90-92.
- 3. Mazina, S.E. Energy costs of speleologists in expeditions of high complexity category / S. E. Mazina, M.A. Makarenko, E.A. Pavlov // Extreme human activity. 2016. № 4(41). P. 42-48.
- 4. Human physiology in high-altitude conditions / O.G. Gazenko. Moscow: Nauka, 1987. 520 p. (Guide to Physiology).

