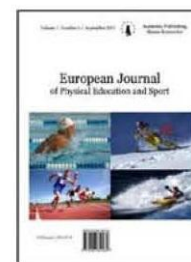


ISSN: 2310-0133

Founder: Academic Publishing House *Researcher*

DOI: 10.13187/issn.2310-0133

Has been issued since 2013.



**European Journal of Physical Education and Sport**

UDC 79

**Physiological Adaptation of Volunteers Working in a Mountain Cluster**

Aleksandr P. Kvashnin

Sochi State University, Russian Federation  
26a, Sovetskaya st., Sochi city, Krasnodar Krai, 354000  
PhD, Associate Professor  
E-mail: kwashin@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the physiological adaptation of volunteers discharging their obligations in the mountain cluster.

**Keywords:** volunteers; adaptability of the body; the state of the cardiovascular system.

**Введение.** При подготовке и проведении Олимпиады в Сочи необходимо обеспечить большое количество волонтеров, которые будут работать в горном кластере в условиях среднегорья. Для того чтобы они могли хорошо выполнять свои обязанности необходима не только профессиональная подготовка, но и соответствующая физиологическая подготовка связанная с длительным пребыванием в условиях горной гипоксии. Поэтому процесс адаптации волонтеров к условиям среднегорья является актуальным.

С высотой происходит уменьшение плотности воздуха, связанное со снижением абсолютного количества газов (кислорода, азота, углекислого газа и др.) в единице объема воздуха и уменьшением количества водяных паров. С увеличением высоты по объему процентное содержание кислорода остается постоянным (21%), но его концентрация на единицу объема (весовая доля), или парциальное давление ( $PO_2$ ), уменьшается с падением атмосферного давления и величины насыщенного водяного пара, которое зависит от температуры в горах. Так как температура на больших высотах низкая, происходит уменьшение парциального давления водяного пара.

По мнению А.В. Дергунова (1994), широко известная горная болезнь – не единый синдром, а понятие сборное, охватывающее все многообразие нарушений здоровья человека в горах. Причем патогенез горной болезни связан не только с недостатком кислорода в горном воздухе, но и с другими факторами горного комплекса (большие дозы ультрафиолетового облучения, физические нагрузки и т.д.). Но ведущим этиологическим фактором в горах является гипоксическая гипоксия, оказывающая всестороннее воздействие на организм, причем, чем выше местность и интенсивнее мышечная деятельность, тем ярче она проявляется (К.Ю. Ахмедов, 1971).

В горах гипоксию вызывает уменьшение атмосферного давления и парциального давления кислорода ( $PO_2$ ) с высотой. Кислород попадает в клетки тканей организма из атмосферы с помощью кислородтранспортных систем - дыхательной, сердечно-сосудистой и системы крови. Гипоксическая гипоксия обусловлена ограничением транспорта кислорода с кровью из легких вследствие низкого  $PO_2$  во вдыхаемом воздухе. Снижение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе приводит к падению его напряжения в альвеолярной газовой смеси легких, затем в артериальной крови, тканях и клетках организма в виде каскада постепенно убывающих уровней напряжения кислорода (Н.А. Агаджанян, А.Ю. Катков, 1990).

Процесс адаптации - сложный процесс, захватывающий все уровни функциональной организации живых систем, - от молекулярного и клеточного до организменного. Первые

стадии индивидуальной адаптации связаны с образованием условных рефлексов, регулирующих вегетативные функции с последующим включением гормональных звеньев (В.А. Сафонов, В.Н. Ефимов, 1980). При существенном изменении окружающих условий, что сопровождается стресс-синдромом, происходит мобилизация информационных, энергетических и структурных ресурсов организма и передача их в формирующуюся в процессе адаптации функциональную систему. При быстрой и контрастной смене условий окружающей среды происходит большая мобилизация приспособительных механизмов и процесс адаптации протекает более напряженно (Н.А. Агаджанян, А.И. Воложин и др., 2001).

На базе лаборатории "Экстремального туризма" СГУ проводились исследования состояния организма отдыхающих (спирометрия, кардиоинтервалография, ЭКГ), занимающихся оздоровительными и экстремальными видами спортивной деятельности: горными лыжами и сноубордингом на горноклиматическом курорте Сочи (п. Красная поляна). Перепад высот во время занятий в среднем составил 1600 м (от 600 до 2200 м над у.м.). В эксперименте приняли участие практически здоровые мужчины (n=154) в возрасте от 21 до 52 лет. Исследования проводились в среднем на 1 и 14 дни пребывания в условиях среднегорья.

Данные о состоянии кардиореспираторной системы у отдыхающих, полученные в результате исследований, представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

**Объемные и скоростные показатели внешнего дыхания (в % от должных величин) обследуемых (n=154) при адаптации к условиям среднегорья**

Показатели	Этапы исследования		Достоверность
	1-й день	14-й день	
ЖЕЛ	104,9±3,6	110,7±5,5	p<0.05
ФЖЕЛ	107,9±4,2	114,9±5,9	p<0.05
МОС25	108,6±7,4	105,7±7,2	p>0.05
МОС50	100,8±8,2	102,3±9,6	p>0.05
МОС75	78,9±8,1	88,2±8,6	p<0.05

При анализе полученных данных (таблица 1) было выявлено статистически достоверное увеличение следующих показателей внешнего дыхания: жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), максимальной объемной скорости прохождения мелких бронхов (МОС75). Полученные данные свидетельствуют о позитивном эффекте экзогенной гипоксии на функцию внешнего дыхания – увеличение ЖЕЛ и ФЖЕЛ, за счет включения в процесс не функционирующих ранее альвеол (Н.А. Агаджанян, А.И. Ефимов, 1986), что обеспечивает улучшение вентиляционно-перфузионных отношений. Следовательно, действие горного климата улучшает работу системы внешнего дыхания, которая является первым этапом системы обеспечения тканей кислородом.

Важным критерием оценки адаптированности организма в условиях среднегорья является состояние сердечно-сосудистой системы. В таблице 2 представлена динамика объективных показателей сердечно-сосудистой системы на различных этапах адаптации к условиям среднегорья.

Таблица 2

**Динамика показателей электрокардиограммы обследуемых (n=154) при адаптации к условиям среднегорья**

Показатели	Этапы исследований		Достоверность
	1-й день	14-й день	
ЧСС уд/мин	62,9±2,2	56,6±1,5	p<0,05
R-R мсек	973±31	1116±49	p<0,01
ΔR-R мсек	319±32	235±35	p>0,05
P-R мсек	141,2±5,9	134,9±5,5	p>0,05

Q-T мсек	377,2±13,4	439,4±13,5	p<0,05
P мВольт	0,061±0,026	0,080±0,012	p>0,05
R мВольт	1,09±0,41	1,25±0,06	p>0,05
T мВольт	0,22±0,05	0,29±0,04	p>0,05

Обозначения:  $\Delta R-R$  – вариационный разброс кардиоинтервалов; P-R, Q-T интервалы ЭКГ; P, R, T – амплитуда зубцов ЭКГ.

По результатам оценки кардиограммы отмечается статистически достоверное уменьшение частоты сердечных сокращений с  $62,9 \pm 2,2$  уд/мин до  $56,6 \pm 1,5$  уд/мин, что является компенсаторным механизмом, обеспечивающим экономизацию работы сердца при физических нагрузках разной мощности.

**Заключение.** Исследования, проведенные нами с участием добровольцев в условиях среднегорья Красной поляны показали, что в период нахождения в данных условиях происходит значительное увеличение функциональных резервов кардиореспираторной системы. Изменялась и регуляция сердечной деятельности, которая заключалась в развитии на фоне умеренной брадикардии увеличении интервала P-R и сокращения интервала Q-T по отношению к общей длительности сердечного цикла. Интервал P-R увеличивался с 14,2 % до 15,6 % от общей продолжительности сердечного цикла, а Q-T сокращался от 41,5 % до 40,6 % от R-R. При этом наблюдалось увеличение амплитуды зубца P как в абсолютных, так и в относительных значениях. Он возрастал на 0,02 мВ ( $p < 0,05$ ) и составлял к концу адаптации к гипоксии 9,3 % от амплитуды зубца R (перед адаптацией – 8,2 %).

#### Примечания:

1. Агаджанян Н.А. Проблема адаптации и экология человека / Н.А. Агаджанян // Экология человека. Основные проблемы. М.: Наука, 1988. С. 5-8.
2. Агаджанян Н.А. Функции организма в условиях гипоксии и гиперкапнии / Н.А. Агаджанян, А.И. Елфимов. М.: Медицина, 1986. 269 с.
3. Казначеев В.П. Адаптация и конституция человека / В.П. Казначеев, С.В. Казначеев. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1986. 120 с.
4. Кусков А.С. Курортология и оздоровительный туризм / А.С. Кусков. М., 2004.
5. Меерсон Ф.З. Стресс лимитирующие системы организма и новые принципы профилактической кардиологии / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова // Медицина и здравоохранение. Серия «Проблемы кардиологии». Вып. № 3. М., 1989. С. 197.
6. Пушкарь Ю.Т. Стресс и спорт / Ю.Т. Пушкарь, В.М. Большов, Н.А. Елизарова // Кардиология. 1997. № 7. С. 85-90.
7. Рябцев С.М. Медико-биологическое обоснование системы спортивной и оздоровительной рекреации на горноклиматическом курорте Сочи. Дис. ... докт. биол. наук / С.М. Рябцев. М., 2007. 43 с.

УДК 79

### Физиологическая адаптация волонтеров работающих в горном кластере

Александр Павлович Квашин

Сочинский государственный университет, Российская Федерация  
354000, Сочи, ул. Советская, 26 а  
Кандидат биологических наук, доцент  
E-mail: kwashin@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается физиологическая адаптация волонтеров выполняющих свои обязанности в горном кластере.

**Ключевые слова:** волонтеры; адаптированность организма; состояние сердечнососудистой системы.