

УДК 796.01:612

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.4

**И. Н. Гернет,
В. Н. Пушкина,
Н. Н. Варфоломеева**

Влияние условий среднегорья и высокогорья на гемодинамические показатели у женщин разных возрастных периодов, занимающихся рекреационным туризмом

В статье рассматривается влияние условий среднегорья и высокогорья на гемодинамические показатели у женщин зрелого возраста при занятии рекреационным туризмом. Выявлены изменения частоты сердечных сокращений у женщин I и II зрелых возрастных периодов в зависимости от высоты над уровнем моря при применении оздоровительной гимнастики. У женщин II зрелого возрастного периода средние показатели систолического артериального давления свидетельствовали о наличии артериальной гипертензии.

Ключевые слова: гемодинамические показатели; женщины; условия высокогорья; оздоровительная гимнастика.

В современном технократическом обществе при возрастании его технических возможностей все чаще возникают психосоматические заболевания, при которых проблемы со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной системы напрямую связаны с психическими факторами стресса и напряжения. Одним из вариантов профилактики таких состояний является грамотное использование отпускного времени, выделенного на отдых и восстановление организма работающего человека. Активное развитие рекреационного туризма подтверждает тот факт, что лица работоспособного возраста стараются использовать время отпуска на восстановление и поддержание собственного здоровья. Особым спросом у туристов пользуются путешествия в горы — оздоровительный туризм, предусматривающий приспособление организма к определенным условиям существования, что способствует включению целого ряда адаптационных механизмов. Перемещения в новые климатические условия приводят к многообразным неспецифическим и специфическим сдвигам в организме [4], повышая жизненный тонус человека, меняя его реактивность, что имеет большое значение как для лечения различных, особенно вялотекущих, патологических процессов, так и для эффективного отдыха. Горная гипоксия способствует благоприятному изменению

неспецифической резистентности организма, уменьшению воспалительных и аллергических реакций, повышает устойчивость к экстремальным воздействиям, особенно пребывание на высоте около 2–2,5 тысяч метров в сочетании с умеренной физической нагрузкой [1, 2].

В условиях среднегорья и высокогорья адаптация связана с явлениями гипоксии. Это ведет к минимизации энергетического обмена в тканях и к возрастанию работы транспортных функций дыхания и кровообращения — повышению легочной вентиляции, тахикардии, изменению уровня артериального давления, легочной гипертензии и т. д. [3]. В условиях среднегорья и, особенно, высокогорья существенно уменьшаются величины максимальной ЧСС, максимального систолического объема и сердечного выброса, скорости транспорта кислорода артериальной кровью и, как следствие, максимального потребления кислорода [5]. У людей, не адаптированных к горным условиям, ЧСС в покое, и особенно при выполнении стандартных нагрузок, может увеличиваться уже на высоте 800–1000 м над уровнем моря. Особенно ярко компенсаторные реакции проявляются при выполнении стандартных нагрузок [6].

В связи с вышесказанным при планировании рекреационного туризма необходимо учитывать адаптационные физиологические изменения со стороны кардиореспираторной системы для тщательного планирования дозированных нагрузок в условиях среднегорья и высокогорья.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в условиях горно-пешеходных маршрутов гор Гималаи (Индия). Продолжительность рекреационной туристической программы составила 30 дней. Под наблюдением находилось 20 женщин, проживающих в Санкт-Петербурге, средний возраст которых составил $36,2 \pm 4,6$ лет. Все испытуемые были разделены на две группы: 1 группа ($n = 10$) — женщины I зрелого возрастного периода, средний возраст которых составил $24,8 \pm 3,6$ года, 2 группа ($n = 10$) — женщины II зрелого возрастного периода, средний возраст которых составил $47,8 \pm 5,7$ года. Формирование обеих групп для исследования и участия в рекреационном туризме в горах Гималаи на территории Индии проходило на добровольной основе.

В начале и в конце исследования (0 м над уровнем моря) у женщин оценивали показатели гемодинамики: в покое, в положении сидя исследовали частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД) при помощи аппарата для измерения артериального давления (тонометра) OMRON M3 Comfort; после 20 приседаний, выполненных за 30 секунд, оценивали частоту сердечных сокращений за период 15 с отдыха и умножали показатель на 4. В процессе подъема в горы на разные высоты — 2200, 2300, 2780, 4400, 4600 м над уровнем моря, а также в процессе спуска на высоту 2450, 300 и 50 м над уровнем моря у женщин контролировали показатели

частоты сердечных сокращений. На всех высотах в качестве оздоровительных мероприятий применяли пеший туризм, оздоровительную гимнастику по древнеславянской методике «Здрава», купание в естественных водоемах. Во время выполнения гимнастики у всех женщин исследовали частоту сердечных сокращений до нагрузки, в середине выполнения комплекса гимнастики и в конце гимнастики. На всех вышеуказанных высотах группа женщин имела возможность отдыхать несколько дней в условиях гостевых домов.

Результаты исследования

В процессе исследования было изучено влияние рекреационного туризма в условиях среднегорья и высокогорья на показатели частоты сердечных сокращений, артериального давления и изменения частоты сердечных сокращений после 20 приседаний у женщин разных возрастных групп. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика изменения показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы женщин за период исследования ($n = 20$)

№	Исследуемые показатели	Период исследования	1 группа, $n = 10$ ($M \pm m$) (1)	2 группа, $n = 10$ ($M \pm m$) (2)	Достоверная разница показателей между группами
1	ЧСС в покое, уд/мин	начало	$76,2 \pm 7,8$	$83,6 \pm 9,5$	1–2*
		конец	$72,6 \pm 2,6^{**}$	$76,1 \pm 1,8^{***}$	1–2*
2	САД в покое, мм рт. ст.	начало	$124 \pm 3,8$	$144 \pm 6,9$	1–2***
		конец	$119 \pm 3,6^*$	$132 \pm 5,3^*$	1–2***
3	ДАД в покое, мм рт. ст.	начало	$72 \pm 2,4$	$76 \pm 3,5$	1–2***
		конец	$68 \pm 3,1^{**}$	$72 \pm 2,9^{**}$	1–2***
4	ЧСС после нагрузки (20 приседаний), уд/мин	начало	$118,0 \pm 2,5$	$127,0 \pm 1,8$	1–2*
		конец	$116,2 \pm 3,3$	$119,3 \pm 2,2^*$	1–2*

Примечание: * — при $p < 0,05$; ** p — при $< 0,01$; *** — при $p < 0,001$.

У всех женщин наблюдалось снижение показателя ЧСС в покое за период исследования: у женщин первой возрастной группы показатель достоверно уменьшился на 5,7 % ($p < 0,01$), во второй группе исследования — на 8,4 % ($p < 0,001$). Между группами до и после исследования сохранялась достоверная разница между показателями ЧСС ($p < 0,05$).

У женщин всех возрастных групп в динамике исследования ЧСС после выполнения 20 приседаний значительно снизилось. У женщин первой возрастной группы снижение ЧСС составило 2,3 %. По сравнению с ЧСС в покое увеличение показателя после выполнения нагрузки составило 55 %

и 57 % соответственно, что является нормальной реакцией сердечно-сосудистой системы на нагрузку. У женщин второй возрастной группы снижение ЧСС в покое за период исследования составило 5,6 % ($p < 0,05$), а после выполнения стандартной нагрузки увеличение ЧСС составило 51 % и 56 % соответственно, что также является нормальной реакцией.

Систолическое артериальное давление в среднем у женщин всех возрастных групп в динамике исследования достоверно снизилось ($p < 0,05$). У женщин первой возрастной группы — на 4,1 %, у женщин второй возрастной группы — на 8,4 %. Особенно надо заметить, что у женщин II зрелого возрастного периода по средним показателям наблюдались значения систолического АД, соответствующие артериальной гипертензии. Достоверное снижение показателей в этой группе исследования свидетельствует о снижении сосудистых рисков в развитии артериальной гипертензии. Между группами до и после исследования сохранялась достоверная разница результатов ($p < 0,001$).

Диастолическое давление в среднем также достоверно снизилось у женщин всех возрастных групп ($p < 0,01$): у женщин первой возрастной группы — на 5,6 %, у женщин второй возрастной группы — на 5,4 %. Между группами до и после исследования сохранялась достоверная разница результатов ($p < 0,001$).

Выявленная динамика показателей сердечно-сосудистой системы на применение рекреационного туризма в условиях среднегорья и высокогорья свидетельствует о положительном его влиянии на гемодинамику у женщин обеих возрастных групп, что подтверждает оздоровительный эффект такого вида туризма.

В процессе исследования было изучено влияние оздоровительной гимнастики по древнеславянской методике «Здрава» на показатели частоты сердечных сокращений у женщин разных возрастных периодов в условиях среднегорья и высокогорья. Результаты исследования приведены в таблице 2.

У женщин обеих групп с увеличением высоты до 4600 м над уровнем моря ЧСС в начале занятия (в покое) имеет тенденцию к увеличению, что свидетельствует об адаптации сердечно-сосудистой системы к условиям гипоксии. Наиболее выраженная динамика наблюдается у женщин 2-й группы, у которых средний показатель ЧСС на высоте 4400 м над уровнем моря достигает $100,4 \pm 16,8$ уд/мин (показатель соответствует наличию тахикардии), при этом у женщин 1-й группы ЧСС достигает среднего показателя $91,2 \pm 10,7$ уд/мин на максимальной высоте 4600 м над уровнем моря. При снижении высоты до 300 м над уровнем моря наблюдается лишь тенденция к снижению ЧСС в обеих группах, на уровне 50 м наблюдается достоверное снижение ЧСС у женщин 1-й группы по сравнению с показателем ЧСС на высоте 4600 м над уровнем моря ($p < 0,01$), у женщин 2-й группы — на высоте 4400 и 4600 м над уровнем моря ($p < 0,01$).

ЧСС во время занятий во всех высотных точках исследования достоверно увеличилось по сравнению с ЧСС в начале занятия (см. табл. 2), особенно

Таблица 2
Динамика показателей частоты сердечных сокращений во время проведения оздоровительной гимнастики «Здрава» ($n = 10$)

№	Высота подъема, м	1-я группа, $n = 10$ ($M \pm m$)			2-я группа, $n = 10$ ($M \pm m$)			Достоверность различий, p
		До занятия	В середине занятия	В конце занятия	До занятия	В середине занятия	В конце занятия	
		1	2	3	4	5	6	
1	2200	86,4 ± 13,4	113,8 ± 5,1	75,8 ± 7,8	82,6 ± 6,8	112,4 ± 11,2	78,4 ± 6,2	1-2**, 1-3**, 2-3**, 4-5*, 5-6*
2	2300	80,6 ± 11,3	116,2 ± 2,9	85,2 ± 5,3	78,6 ± 9,1	110,2 ± 10,6	83,2 ± 5,5	1-2*, 2-3*, 4-5*, 5-6*
3	2780	81,4 ± 7,5	131,8 ± 8,8	83,0 ± 8,7	78,2 ± 17,6	123,8 ± 8,5	80,8 ± 9,5	1-2**, 2-3**, 4-5**, 5-6**
4	4400	86,4 ± 7,7	133,8 ± 7,7	75,8 ± 7,3	100,4 ± 16,8	129,8 ± 5,4	79,8 ± 10,2	1-2**, 2-3**, 4-5*, 4-6*, 5-6**
5	4600	91,2 ± 10,7	139,4 ± 5,7	84,2 ± 3,1	99,4 ± 16,3	140,8 ± 14,1	84,2 ± 5,6	1-2**, 2-3**, 4-5*, 4-6*, 5-6***
6	2450	78,6 ± 8,4	137,0 ± 6,2	79 ± 5,6	78,8 ± 14,7	111,6 ± 5,8	72,4 ± 2,0	1-2**, 2-3**, 4-5*, 5-6**
7	300	81,4 ± 5,0	125,4 ± 5,1	82,2 ± 5,4	77 ± 8,4	113,4 ± 7,1	87,2 ± 6,7	1-2**, 2-3**, 4-5*, 5-6**
8	50	71,4 ± 5,6	118,8 ± 5,5	75,6 ± 2,3	71,8 ± 6,9	106,4 ± 8,5	80,8 ± 5,8	1-2*, 2-3*, 2-5*, 4-5*, 5-6*
Достоверность различий между периодами исследования, p		**5-8	*1-3, 4, 5, 6, 7, *2-3, 4, 5, 6, *3, 4, 5, 6-1, 2, 8	**5-8	**4, 5-8	*1, 2, 3, 6, 7-5, **5-8	*2, 3-6	—

Примечание: * — при $p < 0,05$; ** — при $p < 0,01$; *** — при $p < 0,001$.

большой прирост показателя у женщин 1-й группы наблюдался на высоте 2780, 4400, 4600 и 2450 метров над уровнем моря, у женщин 2-й группы — на высоте 4400 и 4600 м над уровнем моря. Различия между группами в возрастании ЧСС в середине занятия можно объяснить тем фактом, что женщины 2-й группы старались ограничивать нагрузку на занятия в связи с наблюдающимся у них более высоким пульсом в начале занятия.

В конце занятия, когда включаются дыхательные упражнения для восстановления дыхания и упражнения на релаксацию, мы наблюдаем у женщин обеих групп восстановление ЧСС до первоначальных значений и даже ниже (на высоте 4400 и 4600 м над уровнем моря у женщин 2-й группы ЧСС достоверно снижается в сравнении с ЧСС в начале занятия ($p < 0,05$)), что свидетельствует о положительном влиянии оздоровительной гимнастики на гемодинамические показатели у женщин обеих групп (см. табл. 2). Полученные результаты исследований согласуются с данными других авторов (Н. А. Агаджанян, 2003; В. А. Семиреков, 2011; Е. Гиппенрейтер, 2009; Ю. Н. Федотов, И. Е. Востоков, 2002).

Выводы

В результате проведенных исследований были выявлены особенности адаптации сердечно-сосудистой системы у женщин разных возрастных периодов к условиям среднегорья и высокогорья и применения оздоровительных методик. У женщин обеих групп наблюдалась положительная динамика в показателях ЧСС, систолического и диастолического АД, реакции ЧСС на нагрузку в условиях равнины и гор, но наиболее выраженная положительная динамика гемодинамических показателей была выявлена у женщин I зрелого возрастного периода. Организм у женщин II зрелого возрастного периода, в связи с проявлением инволюционных изменений, тяжелее адаптируется к условиям высокогорья, что проявляется в более выраженном увеличении ЧСС в покое уже на высоте 4400 м над уровнем моря, по сравнению с женщинами I зрелого возрастного периода. У женщин II зрелого возрастного периода также средние показатели систолического артериального давления в начале исследования свидетельствовали о наличии у испытуемых артериальной гипертензии. Наблюдаемое достоверное снижение систолического АД в этой группе исследования свидетельствует о снижении сосудистых рисков в развитии артериальной гипертензии.

Литература

1. Агаджанян Н. А., Тель Л. З., Циркин В. И. и др. Физиология человека. М.: Медицинская книга, 2003. 528 с.
2. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника. СПб., ЭЛБИ-СПб, 2000. 384 с.
3. Епифанов В. А. Восстановительная медицина: справочник. М.: Гэотар-Медиа, 2007. 592 с.

4. Пушкина В. Н., Оляшев Н. В., Гернет И. Н., Федорова Е. Ю. Функциональные способности кардиореспираторной системы у лиц с разным типом кровообращения // Физическая культура, спорт, туризм: инновационные проекты и передовые практики: мат-лы Междунар. науч.-практ. конфер., посвящ. 90-летию основания кафедры физического воспитания / под ред. Л. Б. Андрющенко, С. И. Филимоновой. М.: Изд-во РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2019. С. 711–718.

5. Dempsey J. A., Powers S. K., Gledhill N. Discussion: Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity // Exercise, Fitness and Health / eds. C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton, B. D. McPherson. Champaign IL: Human Kinetic Books, 1988. P. 205.

6. Sutton J. R., Balcomb A., Killian K. et al. Breathlessness at Altitude // Breathlessness. The Cambell Symposium / eds. N. L. Jones, K. J. Killian. Toronto: Boehringer Ingelheim. Inc., 1992. P. 143–148.

Literatura

1. Agadzhanyan N. A., Tel' L. Z., Cirkin V. I. i dr. Fiziologiya cheloveka. M.: Meditsinskaya kniga, 2003. 528 s.

2. Gipoksiya. Adaptaciya, patogenez, klinika. SPb., E`LBI-SPb, 2000. 384 s.

3. Epifanov V. A. Vosstanovitel'naya medicina: spravochnik. M.: Ge`otat-Media, 2007. 592 s.

4. Pushkina V. N., Olyashev N. V., Gernet I. N., Fedorova E. Yu. Funkcional'ny'e sposobnosti kardiorespiratornoj sistemy` u licz s razny`m tipom krovoobrashheniya // Fizicheskaya kul`tura, sport, turizm: innovacionny`e proekty` i peredovy`e praktiki: mat-ly` Mezhdunar. nauch.-prakt. konfer., posvyashh. 90-letiyu osnovaniya kafedry` fizicheskogo vospitaniya / pod red. L. B. Andryushhenko, S. I. Filimonovoj. M.: Izd-vo RE`U im. G. V. Plekhanova, 2019. S. 711–718.

5. Dempsey J. A., Powers S. K., Gledhill N. Discussion: Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity // Exercise, Fitness and Health / eds. C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton, B. D. McPherson. Champaign IL: Human Kinetic Books, 1988. P. 205.

6. Sutton J. R., Balcomb A., Killian K. et al. Breathlessness at Altitude // Breathlessness. The Cambell Symposium / eds. N. L. Jones, K. J. Killian. Toronto: Boehringer Ingelheim. Inc., 1992. P. 143–148.

*I. N. Gernet,
V. N. Pushkina,
N. N. Varfolomeeva*

Influence of the Conditions of the Middle and High Mountains on Hemodynamic Parameters in Women of Different Age Periods Engaged in Recreational Tourism

The article considers the influence of the conditions of the middle and high mountains on hemodynamic parameters in Mature women when engaged in recreational tourism. Features of adaptation of heart rate in women of I and II Mature age periods depending on height above sea level in conditions of application of health-improving gymnastics are revealed. In women of the second Mature age period, the average systolic blood pressure indicators indicated the presence of arterial hypertension in the subjects. A significant decrease in these indicators in this study group indicates a decrease in vascular risks in the development of hypertension.

Keywords: hemodynamic parameters; women; conditions of high mountains; health-improving gymnastics.