

УДК:612.172.4;612.017.2;612.275.1

Халимова Фариза Турсунбаевна, д.м.н., доцент
Кафедра нормальной физиологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Душанбе

Шукуров Фируз Абдуфаттоевич, д.м.н., профессор
Кафедра нормальной физиологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Душанбе

Halimova Fariza Tursunbaevna,
doctor of medical sciences, associate professor of the department of normal physiology, Avicenna TSMU
Abuali ibn Sino, Rudaki Avenue, Dushanbe, Tajikistan

Shukurov Firuz Abdufattoevich,
doctor of medical sciences, professor of the department of normal physiology, Avicenna Tajik State
Medical University Abuali ibn Sino, Dushanbe, Tajikistan

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАТИВНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА К ВЫСОКОГОРЬЮ

Аннотация. Обследовано 137 временных жителей высокогорья (пос. Мургаб Восточного Памира, высота 3660 м над ур. м.) в разные сроки адаптации. Анализировали следующие показатели вариативности сердечного ритма (ВСР): среднее значение продолжительности кардиоинтервала, вариационный размах, среднее квадратическое отклонение, моду, амплитуду моды. Адаптационные возможности оценивали по их функциональному состоянию: функциональный оптимум; донозологическое и преморбидное состояния. Отмечено, что у значительного количества лиц со сроком проживания 10 мес и более сохраняется аварийная фаза адаптации: по вариационному разбросу у 45,9%, по моде от 37 до 46%. Эти результаты свидетельствуют о затяжной аварийной фазе адаптации. По величине амплитуды моды у достаточно большого количества обследованных со сроком проживания 10-12 мес (27%) и со сроком проживания 18 мес и более (23,4%) отмечается преморбидное функциональное состояние. Сохранение преморбидного функционального состояния организма со специфическими изменениями (резко выраженная симпатикотония) у обследованных лиц со сроком проживания 3-4 мес является неблагоприятным фактором, свидетельствующим о явлениях дизадаптации и дальнейшее их пребывание на высоте нецелесообразно.

Ключевые слова: адаптация, высокогорье, функциональное состояние организма, фазы адаптации, вариативность сердечного ритма.

АДАМДЫН БИЙИК ТООЛОРДО ФУНКЦИОНАЛДЫК АБАЛЫН ЖАНА АДАПТАЦИЯ ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮН БААЛООДО ЖҮРӨКТҮН СОГУШУНУН ӨЗГӨРҮҮСҮНҮН СТАТИСТИКАЛЫК КӨРСӨТКҮЧТӨРҮ

Аннотация. Бийик тоолуу аймактардын 137 убактылуу жашоочусу (Чыгыш Памирдин Мургаб айылы, бийиктиги 3660 м. а.с.) адаптациянын ар кандай мезгилдеринде текшерилген. Жүрөктүн кагышынын өзгөрмөлүүсүнүн (ЖКө) төмөнкү көрсөткүчтөрү талдоого алынган: кардиоинтервалдын узактыгынын орточо мааниси, вариация диапозону, стандарттык четтөө, режим амплитудасы. Адаптивдүү мүмкүнчүлүктөр функционалдык абалына: функционалдык оптимум; донозоологиялык жана преморбиддик шарттарга жараша бааланган. Жашоо мөөнөтү 10 ай жана андан ашык болгон адамдардын кыйла бөлүгү адаптациянын өзгөчө фазасын: вариация боюнча 45,9%, мода боюнча 37ден 46%га сакталып калганы белгиленген. Бул натыйжалар адаптациянын узакка созулган өзгөчө фазасын көрсөтүп турат. Моданын амплитудасы боюнча, 10-12 айлык (27%) жана 18 ай моонот менен жана андан көп жашаган (23,4%) изилдөөгө алынгандарда жетиштүү сандагы преморбиддик функционалдык абалы байкалган. Сохранение преморбидного функционального состояния организма со специфическими изменениями (резко выраженная симпатикотония) у обследованных лиц со сроком проживания 3-4 мес является неблагоприятным фактором, свидетельствующим о явлениях дизадаптации и дальнейшее их пребывание на высоте нецелесообразно. 3-4 айга чейин жашаган адамдарда спецификалык өзгөрүүлөр менен (курч байкалган симпати-

котония) организмдин преморбиддик функционалдык абалынын сакталышы дезадаптациянын көрүнүштөрүн көрсөтүүчү жагымсыз фактор болуп саналат жана алардын бийиктикте андан ары болушу максатка ылайыктуу эмес.

Негизги сөздөр: адаптация, бийик тоолор, организмдин функционалдык абалы, адаптация фазалары, жүрөктүн кагышынын өзгөрмөлүүлүгү.

STATISTICAL INDICATORS OF HEART RATE VARIABILITY IN THE ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL CONDITION AND ADAPTABLE CAPABILITIES OF A HUMAN TO HIGHLANDS

Abstract. 137 temporary inhabitants of the highlands (village Murgab of the Eastern Pamirs, altitude 3660 m a.s.l.) were examined at different periods of adaptation. The following indicators of heart rate variability (HRV) were analyzed: the average value of the duration of the cardiointerval, variation range, standard deviation, mode, mode amplitude. Adaptive capabilities were evaluated according to their functional state: functional optimum; donosological and premorbid conditions. It was noted that a significant number of persons with a residence period of 10 months or more retained the emergency phase of adaptation: according to the variation spread in 45.9%, according to the fashion from 37 to 46%. These results indicate a protracted emergency phase of adaptation. In terms of the amplitude of the fashion, a sufficiently large number of patients with a residence time of 10-12 months (27%) and with a residence time of 18 months or more (23.4%) have a premorbid functional condition. The preservation of the premorbid functional state of the body with specific changes (pronounced sympathicotonia) in the examined persons with a residence time of 3-4 months is an unfavorable factor indicating the phenomena of dysadaptation and their further stay at a height is inappropriate.

Key words: adaptation, highlands, functional condition of the body, phases of adaptation, heart rate variability.

Высокогорье является одним из факторов вызывающее стресс-реакцию, которая может быть опасными для здоровья и организма в целом [2, 3, 9].

В то же время пребывание человека в условиях высокогорья может способствовать повышению стрессоустойчивости и уровня здоровья за счет повышения функционального резерва и улучшения функционального состояния организма [5, 7] Однако при чрезмерно интенсивной высокогорной гипоксии (высота более 3000 м над ур.м) или длительном пребывании на больших высотах (12 мес и более) возникает дезадаптация и гипоксический фактор высокогорья вызывает различные нарушения функции организма вплоть до развития целого ряда психосоматических заболеваний. «Установлено, что что типы КРГ соответствуют фазам адаптации, а частота встречаемости их зависит от срока проживания в условиях высокогорья. По динамике типов КРГ можно оценить адекватность адаптации человека к высокогорью» [7]. Используя динамику показателей математического анализа сердечного ритма можно количественно оценить степень активности САС с учетом индивидуальных особенностей организма [4, 5, 9].

До настоящего времени недостаточно разработаны количественные критерии, характе-

ризующие степень напряжения отделов автономной нервной системы с учетом индивидуальных особенностей организма. Выявление количественных критериев, характеризующих степень напряжения регуляторных механизмов является актуальным. Метод донозологической диагностики позволяет эффективно проводить профилактические мероприятия по предотвращению патологических явлений и сохранению высокого уровня функциональных резервов организма и его здоровья [1, 6, 8]

Целью исследования явилось изучить особенности типов взаимодействия отделов АНС в процессе адаптации человека к высокогорной гипоксии с разработкой количественных критериев оценки и прогнозирования функционального состояния с учетом индивидуальных особенностей.

Материалы и методы исследования. Объектом исследований послужили временные жители высокогорья (пос. Мургаб Восточного Памира, высота 3660 м над ур. м.). В исследовании участвовали 137 военнослужащих добровольцев срочной службы, в возрасте 20 – 27 лет мужского пола. По срокам проживания на высоте исследуемые были разделены на 4 группы: М-1 – со сроком проживания 3-4 мес.; М-2 – 6-8 мес.; М-3 – 10-12 мес. и М-4 – 18 мес. и

более. Вегетативный статус оценивали при помощи кардиоинтервалографа (КИГ) и биомыши с последующим автоматическим анализом программой «Варикард-2,51». Анализировали основные статистические показатели вариативности сердечного ритма (ВСР). Адаптационные возможности оценивали по их функциональному состоянию: норма, функциональный оптимум (ФО); донозологическое (ДС) и преморбидное состояние.

Статистический анализ результатов проводили с помощью программы «STATISTICA6.0» (StatSoftInc, США).

Результаты и их обсуждение. Для анализа частоты сердечных сокращений были выделены следующие градации: 60 уд/мин и менее;

61-70; 71-80; 81-90; 91-100; 101 и более. Результаты изменения ЧСС в зависимости от срока проживания на высоте отражены в табл. 1. Из таблицы видно, что незначительное количество обследованных с ваготонией отмечается у людей со сроком проживания более 6 мес. При этом наибольшее количество ваготоников отмечается у людей со сроком проживания 18 мес. и более (10%). Согласованное действие симпатического и парасимпатического отделов АНС (нормотоники) распределились следующим образом: наибольшее количество обследованных со сроком проживания 6-8 мес. (80%) и наименьшее количество среди жителей со сроком проживания 10-12 мес. (32,4%), у людей со сроком проживания до 4 мес. – 55,6%, а со сроком проживания 18 мес. и более 40%.

Таблица 1.

Изменение ЧСС у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья

	M1 (%)	M2(%)	M3(%)	M4(%)
60 и меньше	0	8.0	2.7	10
61-70	11.1	60.0	13.5	3.3
71-80	26.7	20	18.9	36.7
81-90	28.9	8.0	43.2	26.7
91-100	26.7	4.0	8.1	13.3
101 и более	6.7	0	13.5	10

Настораживает тот факт, что у более половины обследованных со сроком проживания 12 мес. и более (M3 – 64,8% и M4 – 50%) сохраняется различная степень симпатикотонии.

По результатам изменения вариационного разброса (ВР) нами выделены следующие градации: 0,1 и менее; 0,11- 0,2; 0,21- 0,39; 0,4 и более. Результаты изменения ВР в зависимости от срока проживания на высоте отражены в табл.2. Из таблицы видно, что у незначительного количества людей со сроком проживания до 4 мес. на высоте отмечается выраженная степень сим-

патикотонии, таковые отсутствуют у лиц со сроком проживания 6 мес. и более. Сохранение умеренной степени симпатикотонии у лиц со сроком проживания на высоте до 4 мес. (57,8%) это нормальное явление и свидетельствует об аварийной фазе адаптации. Однако сохранение ВР в пределах 0,11- 0,2 у людей со сроком проживания 12 мес. и более (45,9% у M3 и 46,7% у M4) свидетельствует о явлениях дизадаптации и дальнейшее их пребывание на высоте могут привести к болезням адаптации.

Таблица 2.

Изменение ВР у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья

	M1 (%)	M2(%)	M3(%)	M4(%)
0,1 и менее	6.7	0	0	0
0,11-0,2	57.8	24	45.9	46.7
0,21-0,3	22.2	32	32.4	20
0,31-,0,39	13.3	28	13.5	26.7
0,4 и более	0	16	8.1	6.6

Настораживает тот факт, что у значительного количества лиц со сроком проживания 10 мес. и более сохраняется аварийная фаза адаптации (у M3 45,9%, у M4 46,7%).

Для анализа моды (Mo) нами выделены следующие градации изменения Mo: 0,91 и более; 0,81-0,9; 0,61-0,7; 0,6 и менее. Результаты изменения Mo в зависимости от срока проживания на высоте отражены в табл.3. Из таблицы видно, что наименьшее количество обследованных (6,7%) со сроком проживания до 4 мес. находятся в функциональном оптимуме и наибольшее количество (68%) с таким функциональным состоянием организма среди людей со

сроком проживания на высоте 8 мес., у каждого пятого из обследованных со сроком проживания 10-12 мес. (18,9%) и у каждого третьего со сроком проживания 18 мес и более (30%). Настораживает факт наличия выраженной и резко выраженной симпатикотонии у достаточно большого количества обследованных со сроком проживания 10-12 мес. (соответственно 32,4% и 13,5%) и со сроком проживания 18 мес. и более (соответственно 23,3% и 13,3%). Для анализа результатов изменения амплитуды моды (AMo) нами выделены следующие градации изменения AMo: 30 и менее; 31-40; 41-50; 51- 60; 61 и более.

Таблица 3.

Изменение Mo у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья

	M1 (%)	M2(%)	M3(%)	M4(%)
0,91 и более	0	24	5.4	13.3
0,81-0,9	6.7	44	13.5	16.7
0,71-,0,8	42.2	24	35.1	33.3
0,61-0,7	40	8	32.4	23.3
0,6 и менее	11.1	0	13.5	13.3

Результаты изменения AMo в зависимости от срока проживания на высоте отражены в табл. 4. Из таблицы видно, что наименьшее количество обследованных (4,4%) со сроком проживания до 4 мес. находятся в функциональном оптимуме с выраженной ваготонией и наибольшее количество (52%) с таким функциональным состоянием организма среди людей со сроком проживания на высоте 8 мес.

Таблица 4.

Изменение АМо у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья

	M1 (%)	M2(%)	M3(%)	M4(%)
30 и меньше	4.4	52	10.8	16.7
31-40	28.9	20	27	16.7
41-50	15.6	20	27	40
51-60	15.6	4	18.9	16.7
61 и более	35.4	4	8.1	6.7

Настораживает факт наличия преморбидного функционального состояния у достаточно большого количества обследованных со сроком проживания 10-12 мес. (27%) и со сроком проживания 18 мес. и более (23,4%). Для анализа среднеквадратичного отклонения (СКО) нами выделены следующие градации изменения: 0,03 и менее; 0,031-0,04; 0,041-0,05; 0,051-0,06; 0,061 и более. Результаты изменения СКО в зависимости от срока проживания на высоте отражены в табл. 5. Из таблицы видно, что наименьшее количество из обследованных со сроком проживания до 4 мес., у каждого восьмого (12%) со сроком проживания 6-8 мес., у каждого десятого (10,8%) со сроком проживания 10-12 мес. и у каждого шестого (16,7%) со сроком проживания 18 мес. и более отмечается функциональный оптимум с проявлением нормотонии. Наибольшее количество обследованных (21,7%) в преморбидном состоянии с неспецифическими изменениями среди обследованных со сроком проживания на высоте 10-12 мес., наименьшее количество (8%) среди проживающих на высоте 6-8 мес. Наибольшее количество обследованных с преморбидным функциональным

состоянием со специфическими изменениями среди проживающих на высоте 18 мес. и более (30%), наименьшее (8%) со сроком проживания 6-8 мес.

Выводы:

1. В результате анализа статистических показателей вариативности сердечного ритма установлено, что у значительного количества лиц со сроком проживания 10 мес и более сохраняется аварийная фаза адаптации. Их дальнейшее пребывание на высоте может привести к возникновению различных заболеваний, связанных с истощением стресс-реализующих систем.

2. Установлено, что статистические показатели вариативности сердечного ритма количественно отражают функциональные состояния организма. Сохранение преморбидного функционального состояния организма со специфическими изменениями у обследованных лиц со сроком проживания 3-4 мес является неблагоприятным фактором, свидетельствующим о явлениях дизадаптации и дальнейшее их пребывание на высоте нецелесообразно.

Список литературы:

1. Баевский Р.М. Прогнозирование на грани нормы и патологии. М.: Медицина. – 1979. 289С.
2. Джунусова, Г.С. Центральные регуляторные механизмы адаптации человека в горных условиях [Текст] / Г.С. Джунусова // Медицина Кыргызстана. – 2017. – №5. – С.36-39.
3. Новиков, В.С. Гипоксия как типовой патологический процесс, его систематизация [Текст] / В.С. Новиков, В.Ю. Шанин, К.Л. Козлов. // В кн.: Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника. – С-Пб.: Изд-во ООО «ЭЛБИ-СПб», 2000. – С. 12-24.
4. Халимова, Ф.Т. Индивидуальные особенности адаптации человека к изменившимся условиям среды [Текст] / Ф. Халимова, П.М. Зухурова, М.А. Абдусаторова // Научные труды 3-го съезда физиологов СНГ «Физиология и здоровье человека». – Москва-Ялта. 2011. – С. 275.
5. Шукуров, Ф.А. Индивидуальные особенности реакции кардиореспираторной системы у человека при адаптации к высокогорью [Текст] / Ф.А. Шукуров // Физиология человека. – 1991. – Т.17, №4. – С. 32.

6. *Шукуров Ф.А.* Вегетативный статус в оценке адаптационных возможностей человека к высокогорной гипоксии / Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова // Ж. Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. – 2018. – №1 (25). – С. 121-126.

7. *Шукуров, Ф.А.* МелПрогнозирование оптимального срока пребывания человека в условиях высокогорья [Текст] / Ф.А. Шукуров // Физиология человека. – 2018.- №2(1). – С.61-62.

8. *Шукуров Ф.А.* Интегральные показатели вариативности сердечного ритма в оценке адаптации человека к высокогорью / Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова// Ж. Вестник Академии мед. наук Таджикистана. – 2019. – Том VIII, №1 (29). – С. 89-95.

9. *Шукуров Ф.А.* Прогнозирование фазы стабильной адаптации и донозологического состояния у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья / Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова // Ж. Известия национальной академии наук Кыргызской республики. – 2019. – №4. – С. 83-87.