

**ГОУ «ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АБУАЛИ ИБНИ СИНО»**

УДК: 612.017.2;612.8.04;616.89-008.444.9.

**АРАБОВА ЗУЛЬФИРА УМАРЖОНОВНА**

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА И  
НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ГОМЕОСТАЗА У ЛЮДЕЙ В  
ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ВЫСОКОГОРНОЙ ГИПОКСИИ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук  
по специальности 03.03.01- Физиология

**Душанбе-2021**

Работа выполнена на кафедре нормальной физиологии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»

**Научный руководитель:** **Шукуров Фируз Абдуфаттоевич**  
доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной физиологии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»

**Официальные оппоненты:** **Нурматов Акпар Абдусатторович**  
доктор медицинских наук, профессор, ассистент кафедры терапии медицинского колледжа г. Гулистон, Согдийской области

**Шаназаров Алмаз Согомбаевич**  
доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник Института горной физиологии и медицины Национальной академии наук Кыргызской Республики

**Оппонирующая организация:** ГОУ ВПО «Кыргызско-Российский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина»

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-057 при ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино. Адрес: 734003, г. Душанбе, проспект Рудаки, 139, [www.tajmedun.tj](http://www.tajmedun.tj)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино».

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор медицинских наук, доцент**

**Халимова Ф.Т.**

## Введение

**Актуальность и востребованность проведения исследований по теме диссертации.** В настоящее время около 10% населения земного шара проживают в условиях высокогорья, которые занимают 20% поверхности суши. 93% территории республики Таджикистан занимают горы. С каждым годом увеличивается миграция людей в условия высокогорья. В связи с этим возникает необходимость изучения факторов высокогорья на состояние организма для проведения профилактических мер по сохранению их здоровья. В условиях высокогорья на организм человека влияют комплекс неблагоприятных факторов, из которых наиболее существенным является гипоксия. В результате гипоксического фактора может увеличиваться функциональные резервы организма и его стрессоустойчивость. С другой стороны, гипоксический фактор может быть причиной развития патологических процессов, что зависит от особенностей функциональной системы. Учитывая отрицательное и положительное действие факторов высокогорья на организм, возникает необходимость в разработке количественных критериев, позволяющих индивидуально оценить адаптационные возможности человека и тем самым, способствовать человеку активно трудиться без ущерба для состояния своего здоровья [Агаджанян, Н.А., 2008; Айдаралиев, А.А. в соавт., 2011; Джунусова, Г.С. 2010, 2013; Казыбекова, А.А., 2016; Шаназаров, А.С., 2016; Абдумаликова, И.А., 2018; Джунусова, Г.С., 2018; Шукуров, Ф.А., 2018]. Одним из важных направлений экологической физиологии является изучение адаптационных возможностей человека к условиям высокогорья с разработкой количественных критериев, позволяющих своевременно диагностировать явления дизадаптации. Не все в равной степени могут приспособиться к высотам без ущерба для состояния своего здоровья [Шукуров, Ф.А., 2017, 2018; Собуров, К.А., 2015; Балыкин М.В., 2017]. Многие факторы воздействия на организм в условиях больших высот обобщены в ряде монографий и обзоров [Агаджанян, Н.А., 2008; Дичев, Т.Г., 2014; Гжегоцкий, М.Р. с соавт., 2015; Джунусова, Г.С., 2017; Мельникова, Н.Г., 2017; Шаназаров, А.С., 2019]. Тем не менее, на сегодняшний день недостаточно изучена комплексная оценка вегетативного статуса и основных параметров гомеостаза (парциальное напряжение кислорода и углекислого газа, рН крови, кислотно-основное состояние крови, насыщение крови кислородом, концентрация гемоглобина, изменение электролитов).

**Степень изученности научной задачи.** Важным прикладным аспектом является объективная характеристика вегетативного статуса, обеспечивающего адаптацию человека к изменившимся условиям среды. Степень напряжения регуляторных механизмов при воздействии высокогорной гипоксии зависит от сбалансированности отделов автономной нервной системы и динамики основных параметров гомеостаза. Адаптация к высокогорной гипоксии происходит за счет интеграции процессов от молекулярного и клеточного уровня до целостного организма.

Имеются достаточно публикаций раскрывающие общие и частные зако-

номерности развития гипоксических состояний с определением критериев адекватности их реакций к условиям высокогорья [Мирахимов, М.М., 2001; Колчинская, А.З., 2013; Агаджанян, Н.А. с сотр., 2008; Садыкова, Г.С., 2016; Собуров, К.А., 2017; Тумонбаева, Ж.С., 2016; Сатаева, Н.У., 2017; Шукуров, Ф.А., 2018; Zubieta-Calleja, G.R., 2014; Shah, Y.M., 2016; Wang, F., 2018]. Основной повышению лечебного действия в процессе адаптации человека к условиям горного климата является повышение резистентности организма [Захаров, Г.А., 2015; Казыбекова, А.А., 2016; Собуров, К.А., 2014, 2015, 2017; Джунусова, Г.С., 2014; Шаназаров, А.С. с сотр., 2014]. Проблема адаптации человека к высокогорью (одному из стрессорных факторов) состоит в том, чтобы не происходило перенапряжение и тем более, истощение регуляторных механизмов, что способствует снижению уровня здоровья. Функциональное состояние организма, при котором отмечается степень напряжения функциональных систем известно, как донозологическое [Баевский, Р.М., 2009]. При этом состоянии резко снижается резерв функциональных систем и организм находится между нормой и патологией. При дальнейшем пребывании человека в условиях высокогорья сопровождается увеличением степени напряжения регуляторных механизмов, что может привести к резкому снижению функционального резерва за счет снижение адаптационных возможностей. Это функциональное состояние называется преморбидным, то есть появляются признаки вероятной патологии. Из вышеизложенного следует, что в процессе неудовлетворительной адаптации вначале возникает донозологическое состояние, которое может перейти в преморбидное [Баевский, Р.М., 2009]. На первых этапах механизм мобилизации функциональных систем организма за счет активации симпатoadреналовой системы способствует нормальному обеспечению тканей кислородом. Однако активация симпатoadреналовой системы энергетически не экономична и полностью зависит от функционального резерва организма. Значительный функциональный резерв организма обеспечивает переход организма из аварийной фазы адаптации в стабильную. Одной из задач современной физиологии адаптации является выявление донозологического состояния, чтобы своевременно проводить профилактические мероприятия по сохранению высокого уровня здоровья [Шукуров, Ф.А., 2011, 2015, 2018; Сатаркулова, А.М. с сотр. 2018; Сатаркулова, А.М., Шаназаров, А.С., 2018]. В условиях высокогорья существенную роль играет газовый состав крови. Параметры оксигенации артериальной крови ( $PO_2$ , насыщение гемоглобина кислородом и количество гемоглобина) определяют адаптационные возможности человека к высокогорной гипоксии. Из перечисленных параметров особая роль отводится  $PO_2$ , которая определяет степень поглощения кислорода [Дементьева, И.И., 2010]. Нарушение метаболизма при высокогорной гипоксии, возникающего за счет недостатка энергии, непосредственно влияет на изменение наиболее важных электролитов (калия, натрия, кальция, хлора) и является непосредственной причиной нарушения кислотно-основного состояния (КОС) крови. В условиях высокогорной гипоксии происходит нарушение КОС крови и водно-электролитного обмена, в основе которого лежит изменение проницаемости мембран для электролитов и перераспределение их меж-

ду вне- и внутриклеточным пространствами [Айан, А.М., 2009].

**Теоретическая и методологическая основы исследований.** Несмотря на достигнутые успехи в области адаптации человека к высокогорью, вопросы адаптационных и дизадаптационных реакций организма, разработка методов повышения резистентности организма и профилактика дизадаптационных сдвигов, конкретизация сроков наступления стабильной фазы адаптации, выявление индивидуальных особенностей адаптационных возможностей организма в горах остается актуальной проблемой. В первые дни пребывания на высоте резко повышается активность симпатoadреналовой системы (САС), которая и определяет адаптационные возможности человека. Четких количественных критериев, характеризующих степень активности САС, которое можно получить путем сравнительной характеристики вегетативного статуса с основными показателями гомеостаза в литературных источниках не описано. Является актуальным установление критериев для отбора лиц в сезонных работах в условиях высокогорья с сохранением высокой работоспособности без ущерба для здоровья.

### **Общая характеристика работы**

**Цель исследования:** Комплексное исследование вегетативного статуса и динамики основных показателей гомеостаза с определением количественных критериев, характеризующих адаптивные реакции человека к высокогорной гипоксии.

**Объект исследования.** Объектом исследования служили люди с проживанием на разных высотах: с краткосрочным (10 сут.) на высоте 2800 м над ур. м (Сарытаг) и с длительным сроком проживания (от 3 мес. до 18 мес.) на высоте 3600 м над ур. м (пос. Мургаб Восточного Памира).

**Предмет исследования.** Изучение эффективности адаптации человека к условиям высокогорья. Оценка и прогнозирование фаз адаптации, количественная характеристика функционального резерва организма и уровня здоровья в условиях высокогорной гипоксии. Определение оптимального срока проживания в условиях больших высот без ущерба для состояния здоровья. Своевременное прогнозирование явлений дизадаптации.

#### **Задачи исследования:**

1. Изучить показатели гомеостаза (кислотно – основное состояние крови, параметры оксигенации и концентрация электролитов артериальной крови) у людей при краткосрочной адаптации к условиям высокогорья и последующей реадaptации.
2. Изучить типы корреляционных ритмограмм, их динамику при адекватной краткосрочной адаптации к условиям высокогорья
3. Изучить особенности типов взаимодействия отделов АНС в процессе адаптации человека к высокогорной гипоксии.
4. Разработать количественные критерии оценки адаптационных возможностей человека к условиям высокогорья с учетом индивидуальных особенностей.

**Методы исследования.** На основании антропометрических данных вычислялся индекс массы тела (ИМТ). Состояние автономной нервной системы и функциональное состояние организма изучали при помощи статистических и интегральных показателей математического анализа сердечного ритма (МАСР) с использованием кардиоинтервалографа (КИГ) и биомышцы с последующим автоматическим анализом компьютерной программы «Варикард-2,51». С помощью портативного анализатора газов и электролитов крови Abbott I-STAT определяли показатели кислотно-основного состояния крови, оксигенации артериальной крови и основных электролитов. Адаптационные возможности оценивали по функциональному состоянию организма: оптимальное состояние (ОС), донозологическое состояние (ДС), преморбидное состояние с неспецифическими изменениями (ПСн/и) и преморбидное состояние со специфическими изменениями (ПСС/и).

**Область исследования.** Соответствует паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 03.03.01 – Физиология (медицинские науки), подпункт: 3.1.Изучение закономерностей и механизмов поддержания постоянства внутренней среды организма (контроль гомеостаза, гемостаза); 3.8. Изучение влияний факторов внешней среды на организм; 3.10.Разработка технологий и методов коррекции физиологических функций; 3.11. Экспериментальный анализ закономерностей протекания физиологических процессов.

**Этапы исследования.** Диссертационное исследование проводилось поэтапно. На первом этапе был проведен поиск наиболее перспективных методов исследования возможностей функциональных систем человека к условиям высокогорья, затем сбор и системный анализ литературных данных по теме диссертации. Далее была сформирована тема, цель и задачи диссертации. Вторым этапом было проведение исследования людей с краткосрочным и длительным пребыванием в условиях высокогорья. Третьим этапом было формирование групп, в зависимости от срока проживания людей в условиях высокогорья. Далее, после получения результатов экспериментальных исследований, нами был проведен анализ статистических данных. Исходя из результатов собственных исследований, написаны выводы.

**Основная информационная и исследовательская база.** Для работы над диссертацией были изучены монографии, диссертации, научные статьи журналов, конференций, симпозиумов: Агаджанян Н.А., Миррахимов М.М., Айдаралиев А.А., Ахмедов К.Ю., Шукуров Ф.А., Шаназаров А.С. Закиров Дж.З., Джунусова Г.С., Меерсон, Ф.З., Малкин В.Б., Слоним А.Д. Ильюченко Р.Ю., Колчинская А.З., Казначеев В.П., Баевский Р.М., Коваленко Е.А., Сарыбаев А.Ш., Каркобатов Х.Д., Шаназаров А.С., Турусбеков Б.Т., Данияров С.Б., Туркменов М.Т., Чернозуб А.А., Джусупов К.О., Максимов А.Л., Кононец И.Е., Кудайбердиев З.М., Дементьева И.И., Айан А.М.

Исследования проводились в г. Душанбе (высота 840 м над ур.м), Сарытаге (высота 2800 м над ур.м.) и пос. Мургаб Восточного Памира (высота 3600 м над ур.м.), лаборатории кафедры нормальной физиологии при ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино».

**Достоверность диссертационных результатов.** Достоверность полученных данных подтверждается достаточным объемом материалов исследований, статистической обработкой полученных результатов, ежегодными докладами на конференциях и публикациями. Выводы и практические рекомендации обоснованы на научном анализе результатов проведенных исследований.

**Научная новизна исследования.** В работе впервые проведено комплексное изучение адаптационных возможностей человека к большим высотам по основным показателям вегетативного статуса и параметров гомеостаза при краткосрочной и долгосрочной адаптации к высокогорной гипоксии. Установлены критерии количественной оценки, что способствует прогнозированию эффективности работы функциональных систем в условиях высокогорья с конкретизацией сроков наступления той или иной фазы адаптации и соответствующие этим фазам функционального состояния организма.

На основании комплексного исследования вегетативного статуса (по основным гемодинамическим показателям, концентрации глюкозы, статистических и интегральных показателей вариативности сердечного ритма) и показателям гомеостаза (кислотно-основного состояния крови, оксигенации артериальной крови и концентрации основных электролитов) нами выделены количественные критерии адекватной адаптации человека к высокогорью с конкретизацией сроков наступления той или иной фазы адаптации и своевременно диагностировать донозологическое и преморбидное состояние организма с явлениями дизадаптации. Полученные в ходе исследований результаты могут успешно использоваться для количественной оценки эффективности адаптации стрессоустойчивости к большим высотам, а также для определения функционального состояния организма, его резерва и уровня здоровья. Установленные количественные критерии могут быть использованы по отбору военнослужащих для несения службы в высокогорных районах без ущерба для состояния их здоровья, а также для оценки их стрессоустойчивости.

**Теоретическая ценность исследования.** Материалы проведенных исследований внедрены в учебно-педагогический процесс на кафедрах нормальной физиологии и внутренние болезни №3 ГОУ «Гаджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино».

**Практическая ценность исследования.** Результаты наших исследований могут быть использованы для разработки критериев по оценке эффективности проводимых профилактических мероприятий по повышению устойчивости организма к большим высотам, определению функционального резерва организма и уровней его здоровья. Определенные критерии будут использованы для оценки адаптоустойчивости функциональных систем к высокогорной гипоксии, отбору военнослужащих для службы в высокогорных районах без ущерба для состояния своего здоровья.

**Положения диссертации, выносимые на защиту :**

1. Кислотно – основное состояние крови, параметры оксигенации и концентрация электролитов артериальной крови людей при краткосрочной адаптации к высокогорной гипоксии и последующей реадаптации

2. Типы корреляционных ритмограмм, их динамика при адекватной краткосрочной адаптации к условиям высокогорья
3. Статистические и интегральные показатели вариативности сердечного ритма в оценке и прогнозировании эффективности адаптации человека к высокогорью, фаз адаптации и явлений дизадаптации.
4. Количественные критерии оценки адаптационных возможностей человека к условиям высокогорья, функционального состояния организма с учетом индивидуальных особенностей.

**Личный вклад соискателя.** Соискатель лично освоил все методики исследования, самостоятельно проводил все исследования и анализировал все полученные данные. Статистическая обработка, анализ и апробация полученных результатов, выполненных при личном участии соискателя в результате чего совместно с научным руководителем сформулированы основные заключения и выводы.

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов.** Основные направления диссертационной работы доложены на: 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67-ой годичной научно-практической конференции ТГМУ (Душанбе, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019); международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных наук» (Тамбов, 2013); научно-практической конференции «Вклад медицинских наук в практическое здравоохранение» (Душанбе, 2013); IV, V и VI съездах физиологов СНГ «Физиология и здоровье человека» (Ялта, Сочи-Дагомыс, 2014, 2016, 2019); III международном симпозиуме «Структура и функции автономной (вегетативной) нервной системы» (Воронеж, 2015); XVI Всероссийском Симпозиуме (Сочи, Красная Поляна, 2015); XVII Всероссийском симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Рязань, 2017); II Всероссийской научно-практической конференции «Агаджаньяновские чтения» (Москва, 2018).

**Опубликование результатов диссертации.** По теме диссертации опубликовано 29 научных работ в материалах различных международных конференций, симпозиумов и съездов, в том числе 7 научных работ, опубликованных в рецензируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа изложена на 139 страницах компьютерного текста, состоит из введения, общей характеристики работы, обзора литературы, главы «Материал и методы исследования», трех глав собственных исследований, обсуждения результатов, заключения, и списка литературы. Работа иллюстрирована 14 таблицами и 30 рисунками. Библиографический указатель включает 205 источников, из них 171 отечественных и 34 зарубежных авторов.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Материал и методы исследований.** В проведенном обследовании приняли участие 137 военнослужащих добровольцев срочной службы, в возрасте 20 - 27 лет мужского пола со сроком проживания на высоте (пос. Мургаб Восточного Памира, высота 3660 м над ур.м) от 3 мес до 18 мес и более, а также



27 жителей низкогорья в возрасте 20-22 года: ЖН-1 в условиях низкогорья (г. Душанбе, высота 840 м над ур.м); ЖН-2 – после перемещения их в условия высокогорья (Сарытаг, высота 2800 м над ур.м); ЖН-3 – после возвращения в прежние условия. На основании антропометрических данных вычислялся индекс массы тела (ИМТ). Состояние автономной нервной системы, и функциональное состояние организма изучали при помощи статистических и интегральных показателей математического анализа сердечного ритма. С этой целью всем обследованным записывали ЭКГ в I отведении с использованием кардиоинтервалографа (КИГ) и биомыши в течении 2 мин, с последующим автоматическим анализом программой «Варикард-2,51». Всем обследованным определяли величину артериального давления (АД): систолического (САД), диастолического (ДАД) и пульсового (ПД) давления, затем расчетным способом (по формуле Стара) определяли систолический объем крови (СОК) и минутный объем крови (МОК=СОКхЧСС). По номограмме определяли поверхность тела (S) и затем систолический индекс (СистИ=СОК/S) и сердечный индекс (СИ=МОК/S). С помощью портативного анализатора газов и электролитов крови Abbott I-STAT трижды (у ЖН-1, ЖН-2 и ЖН-3) определяли показатели кислотно-основного состояния крови (концентрация титруемых оснований - избыток оснований ВЕ, рН, концентрация  $\text{HCO}_3^-$  парциальное давление углекислого газа), оксигенации артериальной крови (парциальное напряжение кислорода, процентное содержание оксигемоглобина, концентрация гемоглобина), основных электролитов (ионы натрия, калия, хлора и кальция). Адаптационные возможности оценивали по их функциональному состоянию: норма, функциональный оптимум (ФО); донозологическое состояние (ДС - умеренное напряжение, выраженное напряжение и перенапряжение регуляторных механизмов); преморбидное состояние с преобладанием неспецифических изменений (ПСн/и); преморбидное состояние с преобладанием специфических изменений (ПСс/и).

Статистический анализ результатов проводили с помощью программы «Statistica 6.0» (StatSoftInc, США). Анализ исследований проведён с определением основных статистических параметров ( $M \pm m$ ) и для оценки достоверности межгрупповых различий показателей использовали одновыборочный t-критерий и критерий Манна-Уитни (для межгрупповых сравнений). Различия считали значимыми при  $p < 0,05$ . Весь полученный цифровой материал был обработан методами вариационной статистики, при расчёте средней арифметической (M), средней ошибки (m), среднего квадратичного отклонения, коэффициента достоверности (t).

## **Результаты работы**

### **Параметры кислотно-основного состояния крови в оценке высотной гипоксемии**

Результаты кислотно-основного состояния крови отражены в таблице 1

рН артериальной крови в условиях высокогорья увеличился и соответствовал состоянию алкалоза (щелочная реакция крови). В процессе реадаптации рН соответствовал норме рН крови человека (слабощелочная реакция кро-

ви). Концентрация  $\text{HCO}_3^-$  и титруемых оснований (избыток оснований ВЕ) крови в условиях высокогорья увеличился ( $p < 0,05$ ). В процессе реадаптации концентрация  $\text{HCO}_3^-$  крови остается увеличенной, а концентрация ВЕ крови не отличалась от показателей, полученных у испытуемых до восхождения в горы.

**Таблица 1. - Показатели кислотно-основного состояния крови в процессе адаптации и реадаптации к условиям высокогорья**

Группа	pH	PCO <sub>2</sub> mmHg	HCO <sub>3</sub>	BE
ЖН-1	7,3±0,08	24,6±1,0	16,9±0,5	-6±0,4
ЖН-2	7,5±0,02	31,45±0,9	19,7±0,6	-4±0,4
ЖН-3	7,4±0,01	23,4±0,7	18,1±0,4	-5±0,4

Данные изменения кислотно-основного состояния крови указывает, что у испытуемых отмечается метаболический алкалоз, т.е. состояние, при котором отмечается накопление оснований или избыточная потеря кислот в организме. Его характерными признаками являются высокий pH с положительной величиной ВЕ при высоком уровне PCO<sub>2</sub> и высоких концентрациях бикарбонатов.

**Параметры оксигенации артериальной крови у людей в процессе адаптации и реадаптации к высокогорной гипоксии**

Результаты показателей оксигенации артериальной крови у людей в процессе адаптации к высокогорью и реадаптации отражены в таблице 2.

**Таблица 2. - Показатели парциального напряжения кислорода, процентного насыщения оксигемоглобина и количества гемоглобина в процессе адаптации к высокогорью и реадаптации**

Группа	PO <sub>2</sub> mmHg	SO <sub>2</sub> %	Hb %
ЖН-1	79,0±3,4	95±0,6	112,6±1,2
ЖН-2	65,2±2,9	91,9±0,8	135,7±2,2
ЖН-3	79,7±2,9	95,7±0,05	141,0±1,7

Парциальное давление кислорода PO<sub>2</sub> и сатурация кислорода (sO<sub>2</sub>) в условиях высокогорья снизился ( $p < 0,001$ ), а парциальное давление углекислого газа (PCO<sub>2</sub>) в условиях высокогорья увеличился ( $p < 0,001$ ). В процессе реадаптации PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> и sO<sub>2</sub> статистически не отличались от показателей, полученных у испытуемых до восхождения в горы. Концентрация гемоглобина в условиях высокогорья и в процессе реадаптации увеличился ( $p < 0,001$ ) по сравнению с данными, полученных у испытуемых до восхождения в горы.

**Изменение концентраций электролитов в условиях гипоксии**

Показатели основных электролитов в процессе адаптации человека к высокогорью и реадаптации отражены в таблице 3

Концентрация ионов натрия в условиях высокогорья увеличился а концентрация ионов калия, кальция и хлора уменьшилось ( $p < 0,05$ ). В процессе реадаптации количество ионов натрия было статистически увеличено от показателей, полученных у испытуемых до восхождения в горы, концентрация ионов калия и хлора остается меньше ( $p < 0,05$ ), а концентрация ионов кальция не от-

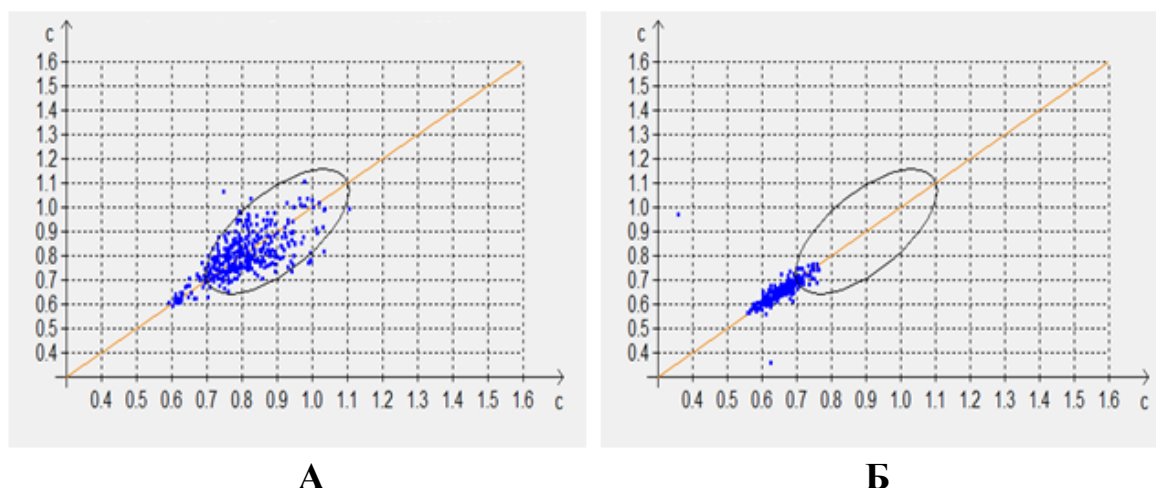
личается.

**Таблица 3. - Показатели ионов калия, натрия, кальция и хлора в процессе адаптации человека к высокогорью и реадаптации**

Группа	Наммоль/л	Кммоль/л	Саммоль/л	С1ммоль/л
ЖН-1	133,9 ± 0,9	4,4 ± 1,2	0,6 ± 0,1	100,9 ± 2,7
ЖН-2	135,7 ± 1,0	3,7 ± 0,6	0,5 ± 0,1	96,0 ± 2,8
ЖН-3	140,4 ± 0,8	3,9 ± 0,8	0,6 ± 0,1	97,5 ± 4,3

### **Состояние автономной нервной системы при краткосрочной адаптации человека к высокогорной гипоксии**

Нами выделено четыре типа КРГ, каждый из которых отражает ту или иную степень воздействия симпатического отдела АНС (рисунки 1-2). Для I типа КРГ (нормотонический – рисунок 1А) характерно состояние организма с достаточно высоким функциональным резервом. Для II типа КРГ (симпатикотонического рис. 1Б) характерна различная степень активности симпатического отдела АНС: чем меньше размер КРГ и ближе к оси координат, тем больше активность симпатического отдела АНС. Для этих лиц характерно состояние, при котором поддержание гомеостаза происходит за счет различной степени выраженности напряжения регуляторных механизмов.



**Рисунок 1. - Первый (I – А) и второй (II – Б) типы корреляционных ритмограмм**

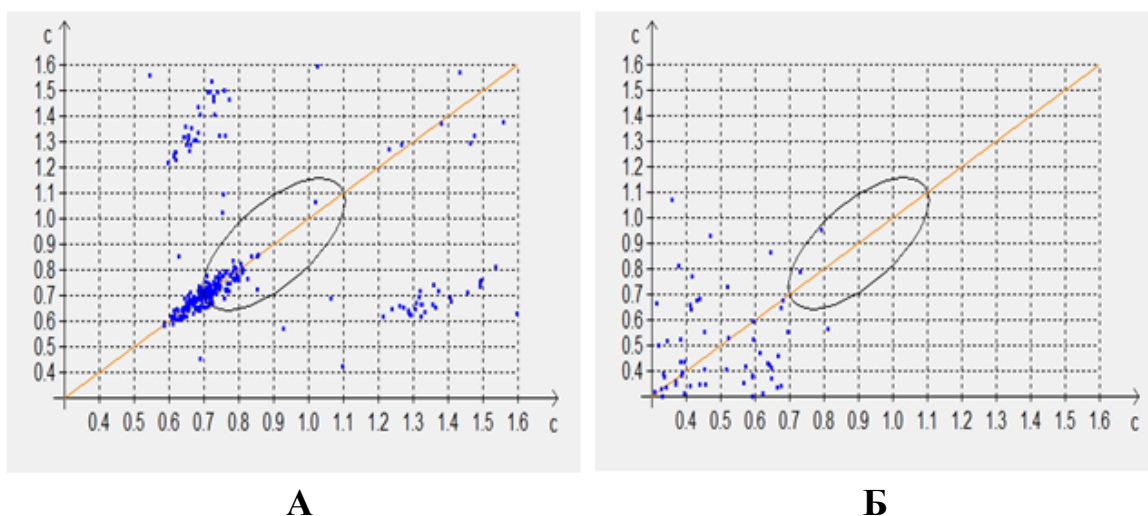
При III типе (рисунок 2А) отмечается появление экстрасистол. При IV типе КРГ отмечается полное отсутствие корреляционной зависимости между последующими и предыдущими кардиоинтервалами (рисунок 2Б) – для них характерно снижение функциональных возможностей организма с проявлением недостаточности защитно-приспособительных механизмов.

Результаты сравнительного анализа типов КРГ с субъективными ощущениями переносимости высокогорной гипоксии. показывают, что хорошо адаптированы к условиям высокогорья лица с I и II типами КРГ. Четверо из обследованных с IV типом КРГ преждевременно были возвращены к прежним условиям.

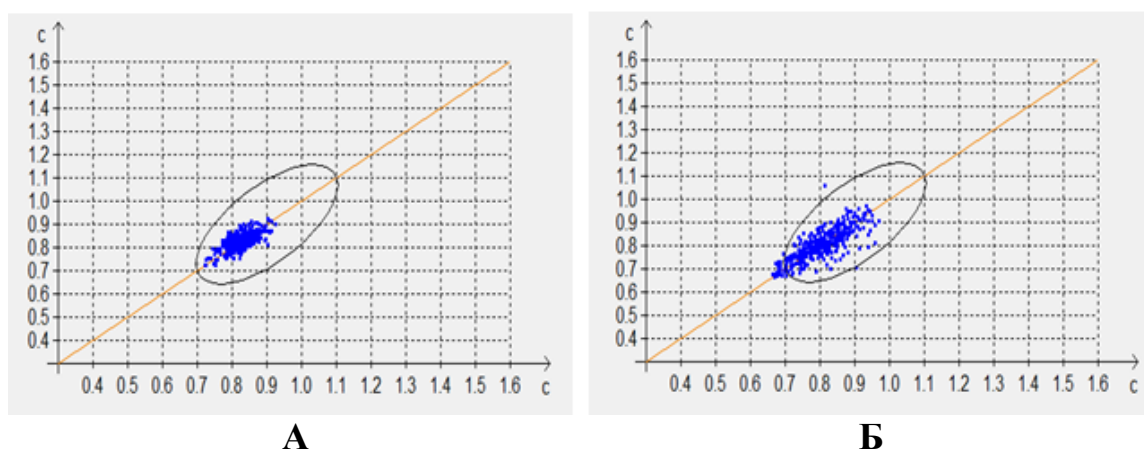
По динамике типов КРГ можно говорить об адекватности адаптации че-

ловека к высокогорью и своевременно диагностировать явление дизадаптации. При перемещении лиц к условиям высокогорья I тип КРГ меняется на II, III или IV, что зависит от адаптационных возможностей организма к высокогорной гипоксии: более адаптированными следует считать тех, у кого первый тип КРГ меняется на второй и менее адаптированными – когда первый тип КРГ меняется на четвертый. Об адекватности адаптации свидетельствует переход от II типа КРГ в условиях высокогорья к I.

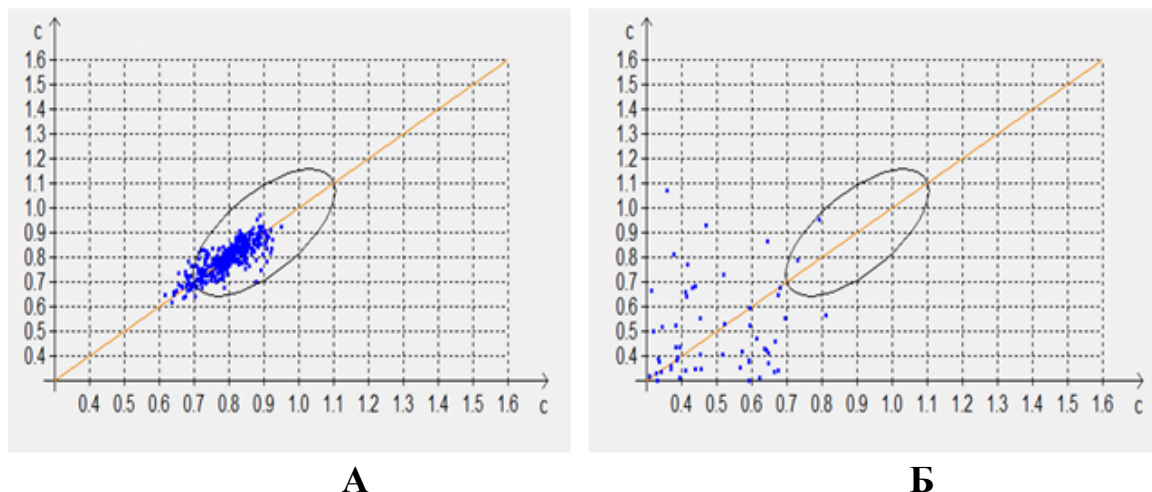
Сравнительный анализ типов КРГ у одних и тех же обследованных до перемещения в условия высокогорья с результатами, полученными в условиях высокогорья мы отметили три типа изменений: положительная динамика (+ при переходе второго типа КРГ в первый тип (рисунок 3), отрицательная динамика (- при переходе первого типа КРГ во второй, третий или четвертый тип (рисунок 4) и нейтральная динамика (0 - тип КРГ остается без изменения). Положительная динамика свидетельствует о благотворном влиянии высоты 2200м над ур. м. на организм человека.



**Рисунок 2. - Третий (III – А) и четвертый (IV) типы корреляционных ритмограмм**



**Рисунок 3. - Положительная динамика типов КРГ – переход II типа (А) в I (Б)**



**Рисунок 4. - Отрицательная динамика типов КРГ – переход I типа (А) в IV (Б)**

Отрицательная динамика свидетельствует о двух исходах: 1) эти лица находятся в аварийной фазе адаптации, когда происходит мобилизация функциональных систем организма с целью сохранения гомеостаза. В этом случае отмечается переход первого типа КРГ во второй тип и через 1-3 мес. у них может восстановиться первый тип КРГ; 2) эти лица не способны адаптироваться к данной высоте, так как это высота значительно превышает их высотный порог. В этом случае отмечается переход первого типа в третий или четвертый. Этим лиц следует вернуть в привычные для них условия. У 37,1% обследованных отмечается нейтральная динамика с сохранением первого типа КРГ или с сохранением второго типа. В первом случае можно говорить о том, что высота, куда переместился испытуемый ниже высотного порога. Их можно перемещать на большую высоту без ущерба для здоровья. Во втором случае усиливается напряжение регуляторных механизмов их не целесообразно перемещать на большую высоту.

**Статистические показатели вариативности сердечного ритма в оценке адаптации человека к высокогорью.**

Динамика изменения статистических показателей вариативности сердечного ритма в различные сроки проживания на высоте отражены в таблицах 4-7.

**Таблица 4. - Изменение ВР у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья**

Градация	ВЖ1 (%)	ВЖ2(%)	ВЖ3(%)	ВЖ4(%)
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
-------------	---	----	-----	-----

**Таблица 5. - Изменение Мо у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья**

Градация	ВЖ1 (%)	ВЖ2(%)	ВЖ3(%)	ВЖ4(%)
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

**Таблица 6. - Изменение АМо у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья**

Градация	ВЖ1 (%)	ВЖ2(%)	ВЖ3(%)	ВЖ4(%)
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

**Таблица 7. - Изменение СКО у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья**

Градация	ВЖ1 (%)	ВЖ2(%)	ВЖ3(%)	ВЖ4(%)
0,03 и меньше	22.2	8	21.7	30
0,031-0,04	13.3	8	21.7	13.3
0,041-0,05	26.7	4	10.8	10
0,051-0,06	2.2	12	10.8	16.7
0,061 и более	35,6	68	35,1	30

Из перечисленных таблиц видно, что статистические показатели вариативности сердечного ритма (вариационный разброс – ВР, мода - Мо, амплитуда моды – АМо и среднеквадратичное отклонение - СКО), количественно отражают адаптационные возможности человека к высокогорью: сохранение высокого значения АМо и низких значений СКО, Мо и ВР у жителей со сроком проживания на высоте более 10 месяцев свидетельствует о донозологическом или преморбидном состоянии, так как у них отмечается различная степень симпатикотонии, что характерно в короткие сроки проживания на высоте в аварийную фазу адаптации. По изменению статистических показателей в разные сроки проживания на высоте можно установить фазы адаптации человека к условиям высокогорья: низкие значения СКО, Мо и ВР и высокие показатели АМо в короткие сроки проживания на высоте свидетельствуют об аварийной фазе адаптации. Наличие низкого показателя АМо и высокие значения СКО, Мо и ВР - о завершенности адаптации человека, так как у них доминирует парасимпатический отдел автономной нервной системы и свидетельствует о наступлении ста-

бильной фазы адаптации. Сохранение высоких показателей АМо и низких показателей СКО, Мо и ВР у людей с длительным сроком проживания на высоте (10 мес и более) признак неадекватной адаптации и дальнейшее пребывание их на высоте может вызвать нарушение функциональных систем организма.

**Интегративные показатели вариативности сердечного ритма в оценке адаптации человека к высокогорью.**

Динамика интегральных показателей вариативности сердечного ритма в различные сроки проживания на высоте отражены в таблицах 8-11.

**Таблица 8. - Динамика вегетативного показателя ритма (ВПР) у людей с различным сроком проживания в условиях высокогорья**

Группа	< 3	3-10	11-15	16-20	21 и >
ВЖ1	36,3%	48,3%	3,4%	5,2%	6,8%
ВЖ2	33,3%	66,7%	-	-	-
ВЖ3	25%	58,3%	8,3%	5,6%	2,8%
ВЖ4	29%	48,4%	9,7%	9,7%	3,2%

**Таблица 9. - Динамика индекса напряжения (ИН) в зависимости от срока проживания на высоте**

Группа	< 30	30-100	101-200	201-300	301 и >
ВЖ1	19%	38%	20,7%	6,8%	15,5%
ВЖ2	11,1%	44,4%	33,3%	11,1	-
ВЖ3	8,3%	30,7%	27,8%	13,8%	19,4%
ВЖ4	9,7%	35,5%	16,1%	19,4%	19,3%

**Таблица 10. - Динамика показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР) в зависимости от срока проживания на высоте**

Группа	<15	15-50	51-100	101-150	151 и >
I	-	50%	32,7%	13,8%	3,5%
II	-	33,3%	66,7%	-	-
III	-	30,7%	58,3%	5,5%	5,5%
IV	3,2%	29,1%	58,1%	3,2%	6,4%

**Таблица 11. - Динамика изменения индекса вегетативного равновесия (ИВР) в зависимости от срока проживания на высоте**

Группа	<30	30-100	101-350	351-1300	>1300
I	5,2%	37,9%	39,7%	13,8%	3,4%
II	11,1%	33,3%	55,6%	-	-
III	2,8%	30,6%	41,6%	22,2%	2,8%
IV	6,5%	29%	35,5%	25,8%	3,2%

Из выше перечисленных таблиц видно, что интегральные показатели вариативности сердечного ритма (вегетативный показатель ритма, индекса напряжения, показатель адекватности процессов регуляции, индекс вегетив-

ного равновесия) количественно отражают адаптационные возможности человека к высокогорью: сохранение высоких значений этих показателей у жителей со сроком проживания на высоте более 10 месяцев свидетельствует о донологическом или преморбидном состоянии, так как у них отмечается различная степень симпатикотонии, что характерно в короткие сроки проживания на высоте в аварийную фазу адаптации. По изменению интегральных показателей в разные сроки проживания на высоте можно установить фазы адаптации человека к условиям высокогорья: высокие показатели в короткие сроки проживания на высоте свидетельствуют об аварийной фазе адаптации. Наличие низких показателей – о завершенности адаптации человека, так как у них доминирует парасимпатический отдел автономной нервной системы и свидетельствует о наступлении стабильной фазы адаптации. Сохранение высоких показателей у людей с длительным сроком проживания на высоте (12 мес и более) признак неадекватной адаптации и дальнейшее пребывание их на высоте может вызвать нарушение функциональных систем организма.

Средние значения всех статистических и интегральных показателей ВСР в оценке функционального состояния организма (ФСО) у жителей с различным сроком проживания на высоте отражены в таблице 12.

**Таблица 12. - Оценка ФСО по средним значениям всех статистических и интегральных показателей ВСР у людей с разным сроком проживания на высоте**

ФСО	Статистические показатели				Интегральные показатели			
	ВЖ 1	ВЖ 2	ВЖ 3	ВЖ 4	ВЖ 1	ВЖ 2	ВЖ 3	ВЖ 4
ОС	22,8	66	31,1	35,9	46,6	41,6	32	35,5
ПСн/и	31,7	11	29,7	25	9,5	2,8	12,5	14,5
ПСс/и	18,9	3	10,8	12,5	8,6	0	8,8	10,5

Из таблицы видно, что по усредненным статистическим показателям ВСР (СКО, ВР, Мо и АМо) количество лиц с оптимальным функциональным состоянием организма (ОС) в два раза уменьшается среди жителей со сроком проживания 10-12 мес и 18 мес и более по сравнению с результатами у жителей со сроком проживания 6-8 мес. У каждого третьего из числа обследованных со сроком проживания 10-12 мес и у каждого четвертого со сроком проживания 18 мес и более определяется преморбидное функциональное состояние организма с неспецифическими изменениями. У каждого десятого со сроком проживания 10-12 мес и у каждого седьмого со сроком проживания 18 мес и более определяется преморбидное состояние со специфическими изменениями. По усредненным интегральным показателям ВСР (ИН, ВПР, ПАПР и ИВР) наибольшее количество лиц с оптимальным функциональным состоянием отмечается среди обследованных со сроком проживания на высоте 6-8 мес и затем уменьшается среди жителей со сроком проживания 10-12 мес и 18 мес и более. Следует отметить, что количество лиц с преморбидным состоянием с неспецифическими изменениями в 4,5 раза увеличивается среди жителей со сроком проживания



10-12 мес и в 5,2 раза – со сроком проживания 18 мес и более по сравнению с обследованными со сроком проживания 6-8 мес. У каждого одиннадцатого из обследованных лиц со сроком проживания 10-12 мес и у каждого девятого со сроком проживания 18 мес и более отмечается преморбидное функциональное состояние организма со специфическими изменениями. Среди жителей со сроком проживания 6-8 мес таковые отсутствуют. Мы считаем, что 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. Сохранение преморбидного состояния с неспецифическими изменениями (выраженная симпатикотония) и преморбидного состояния со специфическими изменениями (резко выраженная симпатикотония) у обследованных лиц со сроком проживания на высоте 10 мес и более также является неблагоприятным фактором.

**Гемодинамические показатели, индекс массы тела и концентрация глюкозы в оценке адаптационных возможностей человека к высокогорью.**

Анализ систолического артериального давления (САД) показывает, что во всех обследованных групп характерной величиной САД в пределах 100-120 мм рт.ст. Оптимальная величина САД 110 мм рт.ст. и менее. Нежелательной величиной САД в условиях высокогорья 121 мм рт.ст. и более, и особенно 131 и более. Анализ диастолического артериального давления (ДАД) показывает, что во всех обследованных групп характерной величиной ДАД в пределах 70 мм рт.ст. и менее. Оптимальная величина ДАД 60 мм рт.ст. и менее. Нежелательной величиной ДАД в условиях высокогорья 71-80 мм рт.ст. и особенно 81 и более. Анализ пульсового артериального давления (ПД) показывает, что во всех обследованных групп характерной величиной ПД в пределах 41-50 мм рт.ст. и менее. Оптимальная величина ПД 40 мм рт.ст. и менее. Нежелательной величиной ПД в условиях высокогорья 61 мм рт.ст. и более. Анализ систолического индекса (СистИ) показывает, что во всех обследованных групп характерная величина СистИ в пределах 41-45 мл/м. Оптимальная величина СистИ 51 мл/м и более. Нежелательная величина СистИ в условиях высокогорья 40 мл/м и меньше. Анализ сердечного индекса (СИ) показывает, что во всех обследованных групп характерная величина СИ в пределах 3,1-3,5 л/м и 3,6-4,0 л/м. Оптимальная величина СИ 4,1 л/м и более. Нежелательная величина СИ для людей в условиях высокогорья 3,0 л/м и меньше.

Таким образом, анализ показателей гемодинамики показывает, что наиболее адаптированными следует считать людей со сроком проживания на высоте 12 мес. и более, у которых значение СОК 81 мл и более, САД 110 мм рт.ст. и менее, ДАД 60 мм рт.ст. и меньше, ПД 40 мм рт.ст. и меньше, систолический индекс 51 мл/м и больше, МОК 7,1 л и больше, СИ 4,1 и больше.

Анализ индекса массы тела (ИМТ) показывает, что наибольшее количество обследованных с ИМТ в пределах 20,1-23 и наименьшее количество обследованных во всех группах с ИМТ 23,1-25. Результаты ИМТ в различные

сроки проживания на больших высотах можно использовать в оценке адапционных возможностей человека в условиях высокогорной гипоксии и своевременно принимать меры по регулированию массы тела путем оптимизации сочетания режима питания, труда, отдыха и физических нагрузок.

В результате анализа концентрации глюкозы в крови у людей с различным сроком проживания на высоте установлено, что достаточно высокий процент обследованных с концентрацией глюкозы в крови выше нормы. Из них с наибольшей концентрацией глюкозы (8,1 ммоль/л и более): 18,8% со сроком проживания до 4 мес.; 14,2% - 6-8 мес.; 13,6% - 10-12 мес. Наименьшее количество обследованных (23,6%) с концентрацией глюкозы выше нормы у людей со сроком проживания 18 мес. и более, среди которых у каждого восьмого (11,8%) концентрация глюкозы 8,1 ммоль/л и более. Неблагоприятным фактором следует считать сохранение достаточно высокого процента обследованных с повышенным содержанием глюкозы в крови (6,9 ммоль/л и более) со сроком проживания 10-12 мес. и более.

## **Заключение**

### **Основные научные результаты диссертации**

1. Установлено, что в первую неделю в условиях высокогорья происходит уменьшение одних показателей гомеостаза (парциального давления и сатурация кислорода, концентрация ионов калия, кальция и хлора) и увеличение других (парциального давления углекислого газа, концентрации гемоглобина, рН артериальной крови, концентрация  $\text{HCO}_3^-$ , ионов натрия и титруемых оснований) [1-А, 2-А, 3-А, 4-А, 10-А, 11-А, 12-А, 14-А, 16-А, 20-А, 22-А].
2. Установлено, что при краткосрочном пребывании в условиях высокогорья отмечается четыре типа корреляционных ритмограмм (КРГ), каждый из которых отражает функциональное состояние организма, степень активности симпатического отдела АНС и наличие или отсутствие корреляционной зависимости между последующими и предыдущими кардиоинтервалами. При сравнительном анализе типов КРГ у одних и тех же обследованных в условиях низкогорья и высокогорья установлено три типа динамики: положительная, отрицательная и нейтральная, каждая из которых отражает адапционные возможности организма с прогнозированием высотного порога [8-А, 13-А, 23-А, 29-А].
3. В результате анализа статистических показателей вариативности сердечного ритма установлено, что у значительного количества лиц со сроком проживания 10 мес и более сохраняется аварийная фаза, что свидетельствует о явлениях дизадаптации. По увеличению среднеквадратичного отклонения, вариационного разброса, моды и уменьшению амплитуды моды установлена количественная характеристика степени активности симпатоадреналовой системы с прогнозированием донозологического и преморбидного состояния и функционального резерва организма в различные сроки проживания на высоте [5-А, 15-А, 17-А].
4. Установлено, что по изменению интегральных показателей в разные сроки проживания на высоте можно прогнозировать фазы адаптации: высокие по-

казатели в короткие сроки проживания на высоте свидетельствуют об аварийной фазе адаптации. Наличие низких показателей – о завершенности адаптации человека и наступлении стабильной фазы адаптации. Сохранение высоких показателей у людей с длительным сроком проживания на высоте (10 мес и более) признак неадекватной адаптации и дальнейшее пребывание их на высоте может вызвать снижение функционального резерва организма за счет истощения стресс-реализующих систем [6-А, 18-А, 28-А].

5. Установлено, что статистические и интегральные показатели вариативности сердечного ритма количественно отражают функциональные состояния организма с прогнозированием оптимального срока проживания на высоте без ущерба для его состояния: сохранение преморбидного состояния с неспецифическими изменениями (выраженная симпатикотония) и преморбидного состояния со специфическими изменениями (резко выраженная симпатикотония) у обследованных лиц со сроком проживания на высоте 10 мес и более является неблагоприятным фактором [7-А, 21-А, 27-А].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

1. Статистические и интегральные показатели вариативности сердечного ритма (корреляционные ритмограммы, среднеквадратичное отклонение, вариационный разброс, мода, амплитуда моды, вегетативный показатель ритма, индекс напряжения, показатель адекватности процессов регуляции, индекс вегетативного равновесия) могут быть использованы для оценки и прогнозирования эффективности адаптации человека к высокогорью при длительном сроке пребывания, функционального состояния организма и фаз адаптации.
2. Типы динамики КРГ, полученные в условиях высокогорья (положительная, отрицательная и нейтральная) могут быть использованы для эффективности адаптации человека в короткие сроки пребывания на высоте с конкретизацией высотного порога.
3. Результаты комплексного исследования состояния автономной нервной системы, функционального состояния организма, основных показателей гемодинамики и гомеостаза могут быть использованы для оценки и прогнозирования стрессоустойчивости, уровня здоровья, донозологического состояния и для чтения лекций по соответствующим разделам физиологии («Физиология адаптации, стресса и стрессоустойчивости», «Физиология высокогорной гипоксии и высотного порога»)

### **Список публикаций соискателя ученой степени**

#### **Статьи в рецензируемых журналах**

[1 – А] Арабова З.У. Оценка параметров оксигенации в условиях высокогорья // З.У.Арабова, Ф.А. Шукуров, Е.В.Малышева // Ж. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2012 - Т.17, Вып. 4. - С. 1282-1285.

[2 – А] Арабова З.У. рН артериальной крови у людей в условиях высотной ги-

поксемии / З.У. Арабова, Е.В. Невзорова// Ж. Вестник Полесского государственного университета, 2013 – С. 7-9

[3 – А] Арабова З.У. Параметры кислотно-основного состояния крови в оценке высотной гипоксемии/З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров, Е.В. Невзорова // Ж. Вестник Липецкого государственного педагогического университета, 2013 - Серия МИФЕ, Вып. 1 (4). - С. 58-66.

[4 – А] Арабова З.У. Изменение концентраций электролитов в условиях гипоксии / З.У. Арабова, Е.В. Невзорова, Ф.А. Шукуров //Ж. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2013 - Том 18, выпуск 6. - С. 3283 – 3285

[5 – А] Арабова З.У. 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

[6 – А] Арабова З.У. 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

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

#### **Статьи и тезисы в сборниках конференции**

[8 – А] Арабова З.У. Состояние автономной нервной системы в процессе адаптации и реадaptации к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Н.М.Хидирова, Д.У. Чулиева //Материалы научной конференции с международным участием «Центральные и периферические механизмы эмоционального стресса», Душанбе, 2012 - С.69-70

[9 – А] Арабова З.У. Баҳодиҳӣ ва пешгӯии эҳтимолияти (имконияти) мутобиқшавии инсон ба шароитҳои баландкӯҳ/З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров // Ж. Авҷи Зухал, 2012, № 2. – С. 46-49

[10 – А] Арабова З.У. Напряжение двуокиси кислорода в крови в условиях высокогорья / Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова //Материалы научной конференции с международным участием «Центральные и периферические механизмы эмоционального стресса», Душанбе, 2012 - С. - 10

[11 – А] Арабова З.У. Гидрокарбонат в оценке высотной гипоксии /З.У. Арабова, Е.В. Невзорова, А.В. Гулин //Актуальные проблемы естественных наук: материалы Международной заочной научно-практической конференции, Тамбов, 2013. - С. - 51-54.

[12 – А] Арабова З.У. Концентрация гемоглобина в крови у людей, находящихся в условиях высокогорья /З.У. Арабова, Е.В. Невзорова, Ф.А. Шукуров// Научно-практическая конференция «Вклад медицинских наук в практическое здравоохранение», Душанбе, 2013 – С. - 30-31

[13 – А] Арабова З.У. Типы взаимодействия отделов автономной нервной си-

стемы в процессе адаптации и реадaptации к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова// Научные труды IV съезда физиологов СНГ, Сочи – Дагомыс, 2014. – С. -

[14 – А] Арабова З.У. Параметры оксигенации артериальной крови у людей в процессе адаптации к высокогорной гипоксии/ З.У. Арабова //Материалы 62-ой годичной научно-практической конференции ТГМУ им. Абуалиибли Сино, Том II, Душанбе, 2014 - С. - 190-192

[15 – А] Арабова З.У. Состояние автономной нервной системы в оценке адаптации человека к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров // Материалы III Международного Симпозиума «Структура и функции автономной (вегетативной) нервной системы», Том 18, №1, Воронеж, 2015 – С. - 73-75

[16 – А] Арабова З.У. Динамика оксигенации артериальной крови у людей в процессе адаптации и реадaptации к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров, Е.В. Невзорова // Эколого-физиологические проблемы адаптации. Материалы XVI Всероссийского симпозиума, Сочи, 2015 – С. - 14-15

[17 – А] Арабова З.У. Состояния симпатoadренальной системы у местных жителей высокогорья / Ф.А. Шукуров, Е.Ю. Салихова, З.У. Арабова // V Съезд физиологов СНГ. V Съезд биохимиков России. Конференция ADFLIM, Сочи-Дагомыс, 2016 - С. - 149

[18 – А] Арабова З.У. Оценка и прогнозирование эффективности адаптации человека к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Ф.А.Шукуров // Материалы 64-ой научно-практической конференции ТГМУ им.Абуалиибли Сино с международным участием, Душанбе 2016, - С. - 462-463

[19 – А] Арабова З.У. рН-и хуни шараёнӣ ҳангоми норасогии оксиген дар шароити баландкӯҳ /З.У. Арабова, Ф.В. Шукуров// Ж. АвчиЗухал, 2017, №3. – С. 53-55

[20 – А] Арабова З.У. Динамикаи бо оксиген таъминшавиҳои хуни шараёнӣ дар одамон дар равандимутобиқшавӣ ва азнавмутобиқшавӣ бо норасогии оксиген дар шароити баландкӯҳ / З.У. Арабова, П.М.Зухурова, З.Х. Истамова// Ж. АвчиЗухал, 2017, №3. – С. 55-57

[21 – А] Арабова З.У. Симпатoadренальная система в оценке адаптации человека к высокогорной гипоксии / З.У.К. Арабова // Эколого-физиологические проблемы адаптации. Материалы XVII Всероссийского симпозиума. Рязань, 2017 – С. - 271-272

[22 – А] Арабова З.У. Оксигенация артериальной крови в условиях высокогорья / З.У. Арабова//Материалы 65 научно-практической конференции ТГМУ «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире», Том 2, Душанбе, 2017 – С. - 321-323

[23 – А] Арабова З.У. Адаптивные изменения регуляторных механизмов организма в условиях высокогорья /З.У. Арабова, Е.Ю. Салихова//Материалы 65 научно-практической конференции ТГМУ «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире», Том 2, Душанбе, 2017 – С. - 473-474

[24 – А] Арабова З.У. Аз оксиген сершавиҳои хуни шараёни дар шароити баландкӯҳ / З.У. Арабова // Ж. АвчиЗухал, 2018, №1. - С. - 88-93

- [25 – А] Арабова З.У. Динамика индекса массы тела у людей в процессе адаптации человека к условиям высокогорья /З.У. Арабова, Д.Д. Ниязова// Материалы II Всероссийской научно – практической конференции. Москва, 2018 – С. - 30-31.
- [26 – А] Арабова З.У. Показатели центральной гемодинамики в оценке адаптационных возможностей человека к высокогорью /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров// Роль и место инновационных технологий в современной медицине. Материалы 66-ой годичной научно-практической конференции ТГМУ им.Сино. Том 2, Душанбе, 2018 - С. - 70-71
- [27 – А] Арабова З.У. Прогнозирование оптимального срока пребывания человека в условиях высокогорья /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров //VI съезд физиологов СНГ. Научные труды, Сочи – Дагомыс, 2019 – С. - 161
- [28 – А] Арабова З.У. Прогнозирование дизадаптации в условиях высокогорной гипоксии /Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова// Материалы 67 международной научно-практической конференции, Душанбе, 2019 – С. - 341-342
- [29 – А] Арабова З.У. Показатели гомеостаза при краткосрочной адаптации человека к условиям высокогорья и реадаптации/Ф.А. Шукуров, Ф.Т. Халимова, З.У. Арабова//Ж. Биология и интегративная медицина, 2020, №6 (46). - С. – 5 – 23

### Перечень сокращений и условных обозначений

<b>АМо</b>	–амплитуда моды
<b>АНС</b>	– автономная нервная система
<b>ВР</b>	–вариационный разброс
<b>ВПР</b>	-вегетативный показатель ритма
<b>ВСР</b>	– вариативность сердечного ритма
<b>ГГН</b>	-гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы
<b>ДАД</b>	–диастолическое артериальное давление
<b>ДС</b>	–донозологическое состояние
<b>ИВР</b>	-индекс вегетативного равновесия
<b>ИН</b>	-индекс напряжения
<b>ИМТ</b>	–индекс массы тела
<b>КОС</b>	–кислотно-основное состояние крови
<b>КРГ</b>	–корреляционная ритмограмма
<b>Мо</b>	–мода
<b>МОК</b>	–минутный объем крови
<b>ОС</b>	–оптимальное состояние
<b>ПАПР</b>	-показатель адекватности процессов регуляции
<b>ПД</b>	–пульсовое давление
<b>ПСн/и</b>	–преморбидное состояние с неспецифическими изменениями
<b>ПСс/и</b>	–преморбидное состояние со специфическими изменениями
<b>САД</b>	–систолическое артериальное давление
<b>СИ</b>	–сердечный индекс
<b>Сист.И</b>	–систолический индекс

<b>СКО</b>	– среднеквадратичное отклонение
<b>СОК</b>	-систолический объем крови
<b>ФСО</b>	-функциональное состояние организма
<b>ЧСС</b>	–частота сердечных сокращений
<b>ЩЖ</b>	-щитовидная железа
<b>ВЕ</b>	–избыток оснований
<b>PCO<sub>2</sub></b>	–парциальное напряжение углекислого газа
<b>PO<sub>2</sub></b>	–парциальное напряжение кислорода
<b>sO<sub>2</sub></b>	- процентное содержание оксигемоглобина

**МДТ «ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ТИББИИ ТОЧИКИСТОН  
БА НОМИ АБУАЛИ ИБНИ СИНО»**

ТДУ: 612.017.2;612.8.04;616.89-008.444.9

**АРАБОВА ЗУЛЬФИРА УМАРҶОНОВНА**

**ТАВСИФИ ВАЪБИ ВЕГЕТАТИВӢ ВА БАЪЗЕ НИШОНДИҲАНДАҲОИ  
ГОМЕОСТАЗ ДАР ОДАМОН ДАР РАВАНДИ МУТОБИҚШАВӢ БА  
ГИПОКСИЯИ БАЛАНДКӢХӢ**

**АВТОРЕФЕРАТИ**

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии  
номзади илмҳои тиб  
аз рӯйи ихтисоси 03.03.01-Физиология



**Душанбе - 2021**

Диссертатсия дар кафедраи физиологияи нормалии МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» омода гардидааст.

**Роҳбари илмӣ:****Шукуров Фирӯз Абдуфаттоевич**

доктори илмҳои тиб, профессори кафедраи физиологияи нормалии МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино»

**Муқарризи расмӣ:****Нурматов Акпар Абдусатторович**

доктори илмҳои тиб, профессор, ассистенти кафедраи муолиҷаи тиббии Коллеҷи тиббии ш. Гулистон, вилояти Суғд

**Шаназаров Алмаз Соғомбаевич**

доктори илмҳои тиб, профессор, сарҳодими илмии Институти физиологияи кӯҳӣ ва тиббии АМИ ҚҚ

**Муассисаи муқарриз:**

МДТ ТОК «Донишгоҳи Қирғизистону Россия ба номи президенти аввалини Федератсияи Россия Б.Н. Елтсин»

Ҳимояи диссертатсия санаи «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соли 2021 соати \_\_\_\_\_ дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.KOA – 057 назди МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» (суроға: 734003, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 139, [www.tajmedun.tj](http://www.tajmedun.tj)) баргузор мегардад.

Бо мухтавои диссертатсия ва автореферати он тавассути сомонаи [www.tajmedun.tj](http://www.tajmedun.tj) ва китобхонаи илмии МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соли 2021 ирсол шуд.

Котиби илмии  
Шӯрои диссертатсионӣ,  
доктори илмҳои тиб, дотсент

Ҳалимова Ф.Т.

### Мукаддима

Мубрамаи ва зарурати баргузори таҳқиқот аз рӯи мавзӯи диссертатсия. Дар айни замон, тақрибан 10% аҳолии кураи замин дар баландкӯҳ зиндагӣ мекунад, ки 20% сатҳи заминро ишғол мекунад. 93% ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистонро кӯҳҳо ишғол мекунад. Муҳоҷирати одамон дар баландкӯҳҳо сол аз сол меафзояд. Аз ин лиҳоз, омӯхтани таъсири омилҳои баландкӯҳӣ ба ҳолати организм зарур аст, то ки чорабиниҳои профилактикӣ барои ҳифзи саломатии онҳо гузаронида шаванд. Дар шароити баландкӯҳ ба организми инсон маҷмӯи омилҳои номусоид таъсир мерасонанд, ки дар байни онҳо гипоксия аз ҳама муҳим аст. Дар натиҷаи омили гипоксия захираҳои функционалии организм ва муқовимати он ба стресс зиёд шуда метавонанд. Аз тарафи дигар, омили гипоксия метавонад сабаби инкишофи равандҳои патологӣ гардад, ки ба хусусиятҳои инфиродии организм вобаста аст. Бо назардошти таъсири манфӣ ва мусбати омилҳои баландкӯҳ ба организм, зарурати таҳияи меъёрҳои миқдорие ба миён омадааст, ки дар заминаи он имкониятҳои мутобиқшавии шахс ба таври инфиродӣ арзёбӣ карда шавад ва ба ин васила инсон фаъолона бидуни зарар ба саломатии худ кор кунад (Агаджанян Н.А., 2008; Айдаралиев А.А. бо ҳаммуаллифӣ, 2011; Джунусова Г.С. 2010, 2013; Казыбекова А.А., 2016; Шаназаров А.С. бо ҳаммуаллифӣ, 2016; Абдумаликова И.А. бо ҳаммуаллифӣ, 2018; Джунусова Г.С. бо ҳаммуаллифӣ, 2018; Шукуров Ф.А., 2018 ва ғайра). Яке аз самтҳои муҳими физиологияи экологӣ омӯзиши қобилияти мутобиқшавии инсон ба шароити баландкӯҳ бо таҳияи меъёрҳои миқдорие мебошад, ки он саривақт таҳқиқ кардани зухуроти дезадаптатсияро имкон медиҳанд. Бисёре аз таҳқиқотҳо муқаррар кардаанд, ки дар раванди гузаштан ба шароити баландкӯҳ (2,5 км ва ё зиёда), на ҳама метавонанд ба ин баландӣ бидуни зарар ба саломатии худ мутобиқ шаванд (Ф.А. Шукуров, 2017, 2018; Собуров К. А., 2015 ; Балыкин М.В. бо ҳаммуаллифӣ, 2017). Бисёр омилҳои, ки ба организм дар баландкӯҳ таъсир мерасонанд, дар як қатор монографияҳо ва тафсириҳо ҷамъбаст шудаанд. [Н.А. Агаджанян бо ҳаммуаллифӣ, 2008; Т.Г. Дичев, 2014; М.Р. Гжеготский бо ҳаммуаллифӣ, 2015; Джунусова Г.С., 2017; Мельникова Н.Г. бо ҳаммуаллифӣ, 2017; Шаназаров А.С. бо ҳаммуаллифӣ, 2019]. Бо вучуди ин, то ба имрӯз, арзёбии ҳамаҷонибаи вазъи вегетативӣ ва параметрҳои асосии гомеостаз (шиддати алоҳидаи оксиген ва диоксиди карбон, рН-и хун, ҲКИ-и хун, сершавии хун бо оксиген, консентратсияи гемоглобин, тағйирёбии электролит) ба қадри кофӣ омӯхта нашудааст.

Дарачаи азхудшудаи масъалаи илмӣ. Ҷанбаи муҳими татбиқӣ хусусияти объективии вазъи вегетативӣ мебошад, ки мутобиқшавии

инсонро ба шароити тағйирёфтаи муҳити атроф таъмин мекунад. Дарачаи шиддати механизмҳои танзимшаванда дар зери таъсири гипоксияи баландкӯҳ аз таносуби мувозинати системаи асаби вегетативӣ ва динамикаи параметрҳои асосии гомеостаз вобаста аст. Мутобиқшавӣ ба гипоксияи баландкӯҳ аз ҳисоби ҳамгирии равандҳо аз сатҳи молекулавӣ ва ҳуҷайра ба тамоми организм ба амал меояд.

Дар бораи омӯзиши қобилиятҳои мутобиқшавии организм ба гипоксия, қонунҳои умумӣ ва махсуси инкишофи шароити гипоксия бо муайян кардани меъёрҳои мувофиқати реаксияҳои онҳо ба шароити баландкӯҳ таҳқиқот ба дараҷаи кофӣ нашр шудааст [Миррахимов М.М., 2001; Колчинская А.З., 2013; Агаджанян Н.А. бо ҳаммуаллифӣ, 2008; Садыкова Г.С. бо ҳаммуаллифӣ, 2016; Собуров К.А. бо ҳаммуаллифӣ, 2017; Тумонбаева Ж.С. бо ҳаммуаллифӣ, 2016; Сатаева Н.У. бо ҳаммуаллифӣ, 2017; Шукуров Ф.А., 2018; Zubieta-Calleja G.R., 2014; Y.M. Shah, 2016; F. Wang et al., 2018]. Асоси афзоиши захираи функционалии организм, сатҳи саломатӣ ва таъсири таъбиати он дар раванди мутобиқшавии инсон ба шароити иқлими кӯҳ афзоиши муқовимати организм мебошад [Захаров Г.А., 2015; Казыбекова А.А. бо ҳаммуаллифӣ, 2016; Собуров К.А. бо ҳаммуаллифӣ, 2014, 2015, 2017; Джунусова Г.С., 2014; Шаназаров А.С. бо ҳаммуаллифӣ, 2014]. Мушкilotи мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳ (яке аз омилҳои стресс) пешгирии шиддати зиёд ва махсусан харобшавии механизмҳои танзим мебошад, ки ба паст шудани сатҳи саломатӣ мусоидат мекунад. Ҳолати функционалии организм, ки дар он дараҷаҳои гуногуни шиддатнокии механизмҳои танзимшаванда қайд карда мешавад, бо номи пренезология маълум аст [Баевский, 2009]. Дар ин ҳолат, захираи функционалии организм якбора кам шуда, сатҳи саломатӣ дар байни меъёр ва патология қарор дорад. Ҳангоми истиқомати минбаъдаи инсон дар шароити баландкӯҳ, он бо афзоиши дараҷаи шиддати механизмҳои танзимшаванда ҳамроҳӣ мекунад, ки метавонад боиси кам шудани захираи функционалӣ аз сабаби мутобиқшавии ғайриқаноатбахш гардад. Дар ин ҳолат, аз ҷониби узвҳо ва системаҳои алоҳида тағйироти мушаххас ба назар мерасанд, ки ин ҳолати функционалӣ преморбид номида мешавад, яъне нишонаҳои патологияи эҳтимоли пайдо мешаванд. Маълум аст, ки дар чараёни мутобиқшавии ғайриқаноатбахш, дар аввал, вазъияти пренезологӣ ба вучуд меояд, ки метавонад ба ҳолати преморбид мубаддал шавад [Баевский, Р.М., 2009]. Дар марҳилаҳои аввал механизми сафарбаркунии системаҳои функционалии организм тавассути фаъолсозии системаи симпатoadреналӣ ба таъминоти муътадили бофтаҳо аз оксиген мусоидат мекунад. Аммо, фаъолсозии системаи симпатoadреналӣ аз ҷиҳати энергетикӣ каммасраф нест ва пурра аз захираи функционалии организм вобаста аст. Захираи назарраси функционалии организм гузариши организмро аз марҳилаи садамавии мутобиқшавӣ ба марҳилаи устуворӣ таъмин менамояд. Яке аз вазифаҳои физиологияи муосири мутобиқшавӣ муайян кардани ҳолати пренезологӣ бо мақсади саривақт гузаронидани чорабиниҳои пешгирикунанда барои нигоҳ доштани сатҳи баланди саломатӣ мебошад

[Шукуров Ф.А., 2011, 2015, 2018; Сатаркулова А.М. бо ҳаммуаллифӣ, 2018; Сатаркулова А.М., Шаназаров А.С., 2018;].

Барои арзёбии ҳолати функционалии организми инсон дар шароити баландкӯҳ, таркиби газии хун нақши муҳим дорад. Параметрҳои оксигенатсияи хуни шараёнӣ ( $PO_2$ , сершавии гемоглобин аз оксиген ва миқдори гемоглобин) қобилияти мутобиқшавии одамро ба гипоксияи баландкӯҳ муайян мекунад. Аз ин параметрҳо нақши махсусро  $PO_2$  мебозад, ки дараҷаи фурубарии оксигенро муайян мекунад [Дементьева, И.И., 2010]. Вайроншавии мубодилаи моддаҳо дар гипоксияи баландкӯҳ, ки аз норасоии энергия бармеояд, ба тағйирёбии электролитҳои муҳимтарин (калий, натрий, калсий, хлор) бевосита таъсир мерасонад ва сабаби мустақими вайрон шудани ҲКИ-и хун мебошад. Дар шароити гипоксияи баландкӯҳ вайроншавии ҲКИ метаболизми хун ва мубодилаи обу электролит ба амал меояд, ки ба тағйирёбии қобилияти гузариши мембранаҳо барои электролитҳо ва тақсмоти онҳо дар фазои берунӣ ва дохилихуҷайравӣ асос ёфтааст [Айан, А.М., 2009].

**Асосҳои назариявӣ ва методологии таҳқиқот.** Сарфи назар аз муваффақиятҳои, ки дар соҳаи мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳҳо ба даст оварда шудаанд, масъалаҳои реаксияҳои мутобиқшавӣ ва дезадаптатсияи организм, таҳияи усулҳои афзоиши муқовимати организм ва пешгирии бастҳои дезадаптатсия, мушаххас кардани муҳлати оғози фазаи устувории мутобиқшавӣ, муайян кардани хусусиятҳои инфиродии қобилияти мутобиқшавии организм дар кӯҳҳо, проблемаи мубрам аст. Дар рӯзҳои аввали дар баландӣ қарор доштан, фаъолияти системаи симпатoadреналӣ (ССА) якбора меафзояд, ки ин қобилияти мутобиқшавии одамро муайян мекунад. Аммо то ҳол меъёрҳои мушаххаси миқдорӣ, ки дараҷаи фаъолияти ССА-ро тавсиф мекунад, вучуд надоранд, ки бо тавсифи хусусиятҳои муқоисавии вазъи вегетативӣ бо нишондиҳандаҳои асосии гомеостаз ба даст оварда мешаванд. Муайян кардани чунин меъёрҳо имкон медиҳад, ки интиҳоби мақсадноки шахсони барои кори мавсимӣ мувофиқ дар муддати кӯтоҳи будубош дар шароити баландкӯҳӣ бидуни зарар ба саломатӣ ва нигоҳ доштани қобилияти баланди корӣ гузаронида шавад.

### **Тавсифи умумии таҳқиқот**

**Ҳадафи таҳқиқот:** омӯзиши ҳамачонибаи вазъи вегетативӣ ва динамикаи нишондиҳандаҳои асосии гомеостаз бо муайян кардани меъёрҳои миқдорӣ, ки реаксияҳои мутобиқшавии инсонро ба гипоксияи баландкӯҳ тавсиф мекунад.

**Объекти таҳқиқот.** Объектҳои таҳқиқот шахсони дорои муҳлатҳои гуногуни истиқомат дар баландҳои гуногун буданд: бо муддати кӯтоҳ (10 рӯз) дар баландии 2800 м аз сатҳи баҳр (Саритоғ) ва бо муддати тӯлонӣ (аз 3 моҳ то 18 моҳ) ) дар баландии 3600 м аз сатҳи баҳр.м (шаҳраки Мурғоби Помири Шарқӣ).

**Мавзӯи таҳқиқот.** Омӯзиши самаранокии мутобиқшавии инсон ба шароити баландкӯҳ. Арзёбӣ ва пешгӯии марҳилаҳои мутобиқшавӣ, хусусиятҳои миқдории захираи функционалиирганизм ва сатҳи саломатӣ дар шароити гипоксияи баландкӯҳ. Муайян кардани давомнокии оптималии будубош дар шароитҳои баландкӯҳ бидуни зарар ба саломатӣ. Пешгӯии саривақтии падидаҳои дезадаптатсия.

**Масъалаҳои таҳқиқот:**

1. Омӯзиши нишондиҳандаҳои гомеостаз (ҲКИ, параметрҳои оксигенатсия ва концентратсияи электролитҳо дар хуни шараёнӣ) дар одамоне, ки мутобиқати кӯтоҳмуддат ба шароити баландкӯҳ ва азнавмутобиқшавӣ минбаъда доранд.
2. Омӯзиши намудҳои ритмограммаҳои коррелятсионӣ, динамикаи онҳо бо мутобиқати муносиби кӯтоҳмуддат ба шароити баландкӯҳ
3. Омӯзиши хусусиятҳои намудҳои таъсири байниҳамдигарии шӯъбаҳои САА дар раванди мутобиқшавии инсон ба гипоксияи баландкӯҳ.
4. Таҳияи меъёрҳои миқдории баҳодиҳии қобилияти мутобиқшавии шахс ба шароити баландкӯҳ бо назардошти хусусиятҳои инфиродӣ.

**Усулҳои таҳқиқот.** Дар асоси нишондиҳандаҳои антропометрии индекси массаи бадан (ИМБ) ҳисоб карда шудааст. Ҳолати системаи асаби вегетативӣ ва ҳолати функционалии организм бо истифода аз нишондиҳандаҳои омӯрӣ ва интегралӣ таҳлили математикии назми дил (ТМНД) бо истифода аз кардиоинтервалограф (КИГ) ва биомуш омӯхта шуда, сипас таҳлили автоматӣ бо истифодаи барномаи "Варикард-2.51" гузаронида шуд. Бо истифодаи анализатори сайёри газҳо ва электролитҳои хун Abbott I-STAT ҲКИ-и хун, оксигенатсияи хуни шараёнӣ ва электролитҳои асосии хун муайян карда шуд. Қобилиятҳои мутобиқшавӣ аз рӯи ҳолати функционалии онҳо баҳогузори карда шуданд: ҳолати оптималӣ (ҲО); ҳолати пренозологӣ (ҲП), ҳолати преморбидӣ бо тағйироти ғайрихусусӣ (ҲПт/ғ), ҳолати преморбидӣ бо тағйироти хусусӣ (ҲПт/х).

**Соҳаи таҳқиқот** ба шиносномаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мувофиқи ихтисоси 03.03.01 - Физиология (илмҳои тиб) зерқисми 3.1. Омӯзиши қонуниятҳо ва механизмҳои нигоҳ доштани устувории муҳити дохилии организм (назорати гомеостаз, гемостаз); 3.8. Омӯзиши таъсири омилҳои экологӣ ба организм; 3.10. Таҳияи технология ва усулҳои ислоҳи вазифаҳои физиологӣ; 3.11. Таҳлили таҷрибавии қонуниятҳои чараёни равандҳои физиологӣ.

**Марҳилаҳои таҳқиқот.** Навиштани рисолаи номзадӣ марҳила ба марҳила гузаронида шуд. Дар марҳилаи аввал ҷустуҷӯӣ усулҳои дурнамои омӯзиши қобилияти мутобиқшавии инсон ба шароити баландкӯҳ сурат гирифта, сипас чамъоварӣ ва таҳлили системавии маълумотҳои адабиёт дар мавзӯи рисола гузаронида шуд. Минбаъд мавзӯ, мақсад ва вазифаҳои рисола ташаккул ёфтанд. Марҳилаи дуюм ин гузаронидани омӯзиши

одамоне буд, ки кӯтоҳмуддат ва дарозмуддат дар шароити баландкӯҳ зиндагӣ мекунад. Марҳилаи сеюм гурӯҳбандии натиҷаҳои ба даст овардашуда вобаста аз давомнокии истиқомати одамон дар баландкӯҳҳо буд. Ғайр аз ин, пас аз гирифтани натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ, мо маълумоти омориро таҳлил кардем. Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқоти худ хулосаҳо навишта шудаанд

**Пойгоҳи асосии иттилоотӣ ва озмоишии таҳқиқот.** Бо мақсади таълифи диссертатсияи мазкур монографияҳо, рисолаҳо, мақолаҳои илмӣ мутахассисони зерин дар маҷаллаҳо, конференсро, симпозиумҳо омӯхта шуданд: Агаджанян Н.А., Мирраҳимов М.М., Айдаралиев А.А., Аҳмедов К.Ю., Шукуров Ф.А., Шаназаров А.С. Закиров Ҷ.З., Ҷунусова Г.С., Меерсон, Ф.З., Малкин В.Б., Слоним А.Д., Илюченко Р.Ю., Колчинская А.З., Казначеев В.П., Баевский Р.М., Коваленко Е.А., Сарибоев А.Ш., Каркобатов Х.Д., Шаназаров А.С., Турусбеков Б. Т, Данияров С.Б., Туркманов М.Т., Чернозуб А.А., Джусупов К.О., Максимов А. Л, Кононетс И.Э., Кудайбердиев З.М., Дементьева И.И., Айан А.М. Таҳқиқот дар Душанбе (840 м аз сатҳи баҳр), Саратоғ (2800 м аз сатҳи баҳр) ва дар шаҳраки Мурғоби Помири Шарқӣ (баландӣ 3600 м аз сатҳи баҳр), дар озмоишгоҳи кафедраи физиологияи нормалӣ МДТ «ДДТТ ба номи Абӯалӣ ибни Сино» гузаронида шуданд.

**Этимоднокии натиҷаҳои диссертатсионӣ.** Дурустии маълумоти бадастомада тавассути ҳаҷми кофии маводи таҳқиқотӣ, коркарди омории натиҷаҳои бадастомада, ҳисоботи солона дар конференсро ва нашрияҳо тасдиқ карда мешавад. Хулосаҳо ва тавсияҳои амалӣ ба таҳлили илмӣ натиҷаҳои таҳқиқот асос ёфтаанд.

**Навгониҳои илмӣ таҳқиқот.** Дар диссертатсия бори аввал омӯзиши ҳамаҷонибаи қобилияти мутобиқшавии инсон ба баландиҳо аз рӯи нишондиҳандаҳои асосии вазъи вегетативӣ ва параметрҳои гомеостаз ҳангоми мутобиқшавии кӯтоҳмуддат ва дарозмуддати одам ба шароити баландкӯҳ гузаронида шуд. Меъёрҳои миқдории арзёбӣ ва пешгӯии самаранокии мутобиқшавии инсон ба кӯҳҳои баланд бо мушаххас кардани вақти оғози ин ё он марҳилаи мутобиқшавӣ ва ба ин марҳилаҳои ҳолати функционалии организм мувофиқ муқаррар карда шуданд.

Дар асоси омӯзиши ҳамаҷонибаи вазъи вегетативӣ (аз рӯи нишондиҳандаҳои асосии гемодинамикӣ, концентратсияи глюкоза, нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ тағйирёбандаи ритми дил) ва нишондиҳандаҳои гомеостаз (ҲКИ-и хун, оксигенатсияи хуни шараёнӣ ва концентратсияи электролитҳои асосӣ) мо меъёрҳои миқдории мутобиқати мувофиқи инсон ба баландкӯҳҳоро бо муайян кардани вақти оғози ин ё он марҳилаи мутобиқшавӣ ва ташҳиси саривақтии ҳолати пренезологӣ ва преморбидии организм бо нишонаҳои дезадаптатсия мушаххас гардонидем. Натиҷаҳои дар чараёни таҳқиқот ба даст овардашуда барои бомуваффақият истифода бурдани миқдори самаранокии мутобиқшавӣ ва тадбирҳои пешгирикунандаи баланд бардоштани устуворӣ ба стресс ба баландиҳо, инчунин муайян кардани ҳолати функционалии организм,

захира ва сатҳи саломатии он равона карда мешаванд. Меъёрҳои миқдории муқарраршуда метавонанд барои интихоби хидматчиёни ҳарбӣ барои хизмат дар минтақаҳои баландкӯҳ бидуни зарари саломатӣ ва инчунин баҳодихии устувори ба ташаннуҷ истифода шаванд.

**Аҳамияти назариявии таҳқиқот.** Маводи таҳқиқот ба раванди таълимӣ ва омӯзгории кафедраҳои физиологияи муқаррарӣ, бемориҳои дарунии №3 МДТ "Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино" ҷорӣ карда шудааст.

**Аҳамияти амалии таҳқиқот.** Натиҷаҳои таҳқиқоти моро барои таҳияи меъёрҳои баҳодихии самаранокии ҷораҳои пешгирикунанда барои баланд бардоштани устувории организм ба баландкӯҳ, захираи функционалии организм ва сатҳи саломатии он истифода бурдан мумкин аст. Қонуниятҳои дар қор муқарраргардидаро барои баҳогузори ва пешгӯии устувории мутобиқшавии оптималии хидматчиёни ҳарбӣ ба гипоксияи баландкӯҳ ва интихоби онҳо барои хидмат дар минтақаҳои баландкӯҳ бидуни зарар ба саломатии онҳо истифода бурдан мумкин аст.

**Нуқтаҳои асосии ҳимояшавандаи диссертатсия:**

1. Ҳолати кислотавӣ-ишқории хун (ҲКИ-и хун), параметрҳои оксигенатсия ва концентратсияи электролитҳо хуни шараёнии одамон ҳангоми мутобиқшавии кӯтоҳмуддат ба гипоксияи баландкӯҳӣ ва минбаъд азнавмутобиқшавӣ.
2. Намудҳои ритмограммаҳои коррелятсионӣ, динамикаи онҳо ҳағноми мутобиқшавии кӯтоҳмуддати мувофиқ ба шароитҳои баландкӯҳ.
3. Нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ тағйирёбандаи ритми дил ҳангоми баҳодихӣ ва пешгӯии самаранокии мутобиқшавии инсон ба кӯҳҳои баланд, марҳилаҳои мутобиқшавӣ ва зухуроти дезадаптатсия.
4. Меъёрҳои миқдории баҳодихии қобилияти мутобиқшавии инсон ба шароити баландкӯҳ, ҳолати функционалии организм бо назардошти хусусиятҳои инфиродӣ.

**Саҳми шахсии довталаб.** Унвонҷӯй шахсан ҳамаи усулҳои таҳқиқотро азхуд намуда, тамоми таҳқиқотро мустақилона гузаронидааст ва ҳамаи маълумоти бадастомадаро таҳлил намудааст. Қоркарди оморӣ, таҳлил ва апробатсияи натиҷаҳои бадастомада, ки бо иштироки шахсии унвонҷӯ анҷом дода шудааст, дар натиҷа дар якҷоягӣ бо роҳбари илмӣ ҳулосаҳо ва ҳулосаҳои асосӣ таҳия карда шуданд.

**Таъйиди диссертатсия ва иттилоот оид ба истифодаи натиҷаҳои он.**

Самтҳои асосии таҳқиқи диссертатсионӣ гузориш дода шуданд дар: 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67-умин конгресси солонаи илмӣ ва амалии ДДТТ (Душанбе, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019); конгресси байналмилалӣ ғоибонаи илмӣ ва амалӣ "Актуальные проблемы естественных наук" (Тамбов, 2013); конгресси илмӣ-амалӣ "Саҳми илмҳои тиб дар соҳаи тандурустии амалӣ" (Душанбе, 2013); дар съездҳои IV, V ва VI физиологҳои ИДМ «Физиология и здоровье человека» (Ялта, Сочи-Дагомис; 2014, 2016, 2019); симпозиуми III байналмилалӣ «Структура и функции автономной

(вегетативной) нервной системы» (Воронеж, 2015); симпозиуми XVI умумирусиягии (Сочи, Красная Поляна, 2015); Симпозиуми XVII умумирусиягии «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Рязань, 2017); II Конфронси илми амалии умумирусиягии «Агаджаняновские чтения» (Москва, 2018).

**Интишори натиҷаҳои диссертатсия.** Дар мавзӯи рисола 29 мақолаи илмӣ дар маводҳои конфронси байналмиллалӣ, симпозиумҳо ва съездҳо, аз ҷумла 7 кори илмӣ, ки дар маҷаллаҳои барӯйхатгирифтаи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр шудаанд.

**Соҳтор ва ҳаҷми диссертатсия.** Диссертатсия дар 139 саҳифаҳои матни компютерӣ пешниҳод карда шуда, аз муқаддима, тавсифи умумии кори илмӣ, баррасии адабиёт, боби "Мавод ва усулҳои таҳқиқот", се боби таҳқиқоти шахсӣ, муҳокимаи натиҷаҳо, хулосаҳо, тавсияҳои амалӣ ва рӯйхати адабиётҳо иборат аст. Кор бо 14 ҷадвал ва 30 расм тасвир шудааст. Рӯйхати адабиёт аз 205 манбаъ иборат аст, аз он 171 муаллифони ватанӣ ва 34 муаллифи хориҷӣ мебошанд.

### МУҲТАВОИ ТАҲҚИҚОТ

**Мавод ва усули таҳқиқот.** Дар ин таҳқиқот 137 нафар хидматчиёни ҳарбӣ, ки синнашон аз 20 то 27-сола аст, иштирок кардаанд, мардон бо давраи истиқомат дар баландӣ (шаҳраки Мурғоби Помири Шарқӣ, 3660 м. аз сатҳи баҳр) аз 3 моҳ то 18 моҳ ва аз он ҳам зиёдтар, инчунин 27 нафари онҳо сокинони кӯхистони 20-22 сола: ИП-1 дар шароити пасти кӯҳӣ (Душанбе, аз сатҳи баҳр 840 м.); ИП-2 - пас аз интиқол додани онҳо ба шароити баланд (Саратоғ, 2800 м аз сатҳи баҳр); ИП-3 - пас аз бозгашт ба шароити қаблӣ.

Индекси массаи бадан (ИМБ) дар асоси маълумоти антропометри ҳисоб карда шудааст. Ҳолати системаи асаби вегетативӣ ва ҳолати функционалии организм бо истифода аз нишондиҳандаҳои омори ва интегралӣ таҳлили математикии ритми дил бо истифода аз кардиоинтервалограф (КИГ) ва биомуш дар муддати 2 дақ. омӯхта шуда, сипас таҳлили автоматӣ бо истифодаи барномаи "Варикард-2.51" гузаронида шуд. Дар ҳамаи таҳқиқшавандагон фишори артериявӣ (ФА): систоликӣ (ФАС), диастоликӣ (ФАД) ва набзӣ (ФН), пас ҳаҷми хуни систоликӣ (ҲСХ) ва ҳаҷми дақиқаи хун ( $ХДХ = ХСХ \times 33Д$ ) бо усули ҳисобӣ (аз рӯи формулаи Стар) муайян карда шуд. Сатҳи бадан (S) бо истифодаи номограмма ва сипас индекси систоликӣ ( $ИС = ХСХ / S$ ) ва индекси дил ( $ИД = ХДХ / S$ ) муайян карда шуд. Бо истифодаи анализатори сайёри газҳо ва электролитҳои хун Abbott I-STAT се маротиба (дар ИП-1, ИП-2 ва ИП-3) ҲКИ-и хун муайян карда шуд (концентратсияи асосҳои титршуда - зиёдтии асосҳои  $FB$ , рН, концентратсияи  $НСО_3$  -, фишори порсиалии дуоксиди карбон), оксигенатсияи хуни артериявӣ (фишори порсиалии оксиген, фоизи оксигемоглобин, концентратсияи гемоглобин), электролитҳои асосӣ (натрий, калий, хлор ва ионҳои калсий). Қобилиятҳои мутобиқшавӣ аз рӯи ҳолати функционалии онҳо баҳогузори карда шуданд: меъёр, ҳолати функционалии оптималӣ (ҲФО); ҳолати пренезологӣ (ҲД-шиддати мӯътадили, шиддати эълумшуда ва шиддати аз ҳад зиёди механизмҳои танзим); ҳолати пеш аз беморӣ (преморбидӣ) бо бартари



тағйироти ғайримушаххас (ХПБҒ/м); ҳолати пеш аз беморӣ (преморбидӣ) бо бартарии тағйироти мушаххас (ХПБм).

Таҳлили омории натиҷаҳо бо истифода аз барномаи “STATISTICA6.0” (StatSoftInc, ИМА) гузаронида шуд. Таҳлили таҳқиқот бо муайян кардани параметрҳои асосии оморӣ ( $M \pm m$ ) ва барои арзёбии эътимоднокии фарқиятҳои байни гурӯҳҳо дар нишондиҳандаҳо, як намунаи t-меъёр ва санчиши Манн-Уитни (барои муқоисаи байни гурӯҳҳо) истифода шуданд. Тафовутҳо дар  $p < 0.05$  назаррас буданд. Ҳама маводи рақамии бадастомада бо усулҳои омори вариатсия коркард карда шуданд, ҳангоми ҳисоб кардани миёнаи арифметикӣ ( $M$ ), хатои миёна ( $m$ ), майлқунии миёнаи мурабба, коэффитсиенти эътимод ( $t$ ).

### Натиҷаи таҳқиқот

#### Параметрҳои ХКИ-и хун дар баҳодихии гипоксемияи баландкӯҳ

Натиҷаҳои ХКИ-и хун дар чадвали 1 инъикос карда шудааст.

#### Чадвали 1. - Нишондиҳандаҳои ХКИ-и хун дар раванди мутобиқшавӣ ва азнавмутобиқшавӣ ба шароити баландкӯҳ

Гурӯҳ	pH	PCO <sub>2</sub> mmHg	HCO <sub>3</sub>	ҒБ
ИП-1	7,3±0,08	24,6±1,0	16,9±0,5	-6±0,4
ИП-2	7,5±0,02	31,45±0,9	19,7±0,6	-4±0,4
ИП-3	7,4±0,01	23,4±0,7	18,1±0,4	-5±0,4

pH хуни артериявӣ дар шароити баландкӯҳ афзуда, ба ҳолати алкалоз (реаксияи хунии ишқорӣ) мувофиқат мекунад. Дар ҷараёни азнавмутобиқшавӣ, pH ба pH-и муқаррарии хуни инсон мувофиқат мекард (реаксияи сусти ишқорӣ хун). Концентрацияи HCO<sub>3</sub> ва асосҳои титршаванда (барзиёдии асосӣ ҒБ) дар хун дар шароити баландкӯҳ афзоиш ёфт ( $p < 0.05$ ). Дар ҷараёни азнавмутобиқшавӣ, концентрацияи HCO<sub>3</sub>-хун зиёд боқӣ мемонад ва концентрацияи ҒБ аз нишондиҳандаҳои, ки пеш аз баромадан ба кӯҳҳо ба даст овардаанд, фарқ намекунад. Ин тағйирот дар ХКИ-и хун нишон медиҳад, ки субъектҳо алкалози метаболикӣ доранд, яъне. ҳолате, ки дар организм ҷамъ шудани ишқор ё аз даст додани аз ҳад зиёди кислотаҳо дар организм вуҷуд дорад. Хусусиятҳои характерноки он pH-и баланд ва бузургии мусбии ҒБ дар сатҳи баланди PCO<sub>2</sub> ва концентрацияи баланди бикарбонатҳо мебошанд.

Параметрҳои оксигенатсияи хуни шараёнӣ дар одамон дар раванди мутобиқшавӣ ва азнавмутобиқшавӣ ба гипоксия дар баландкӯҳ.

Натиҷаҳои нишондиҳандаҳои оксигенатсияи хуни шараёнӣ дар одамон дар раванди мутобиқшавӣ ба баландкӯҳҳо ва азнавмутобиқшавӣ дар чадвали 2 оварда шудаанд.

#### Чадвали 2. - Параметрҳои шиддати алоҳидаи оксиген, фоизи сершавии оксигемоглобин ва миқдори гемоглобин дар раванди мутобиқшавӣ ба баландкӯҳҳо ва азнавмутобиқшавӣ

Гурӯҳ	PO <sub>2</sub> mmHg	SO <sub>2</sub> %	Hb %
ИП-1	79,0±3,4	95±0,6	112,6±1,2
ИП-2	65,2±2,9	91,9±0,8	135,7±2,2
ИП-3	79,7±2,9	95,7±0,05	141,0±1,7

Фишори алоҳидаи оксиген PO<sub>2</sub> ва сершавии оксиген (sO<sub>2</sub>) дар шароитҳои баландкӯҳ коҳиш ёфт ( $p < 0.001$ ), ва фишори алоҳидаи диоксидаи карбон (PCO<sub>2</sub>) дар шароитҳои баландкӯҳ зиёд шуд ( $p < 0.001$ ). Дар раванди азнавмутобиқшавӣ PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> ва sO<sub>2</sub> аз бузургиҳои дар мавзӯҳо қабл аз баромадан ба кӯҳҳо ба даст овардашуда аз ҷиҳати омӯрӣ фарқ надоштанд. Концентрацияи гемоглобин дар шароитҳои баландкӯҳӣ ва дар раванди азнавмутобиқшавӣ ( $p < 0.001$ ) дар муқоиса бо маълумоти қабл аз баромадан ба кӯҳҳо гирифташуда зиёд шуд.

#### **Тағйирёбии концентрацияи электролитҳо дар шароити гипоксия.**

Нишондиҳандаҳои электролитҳои асосӣ дар раванди мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳҳо ва азнавмутобиқшавӣ дар ҷадвали 3 инъикос ёфтаанд.

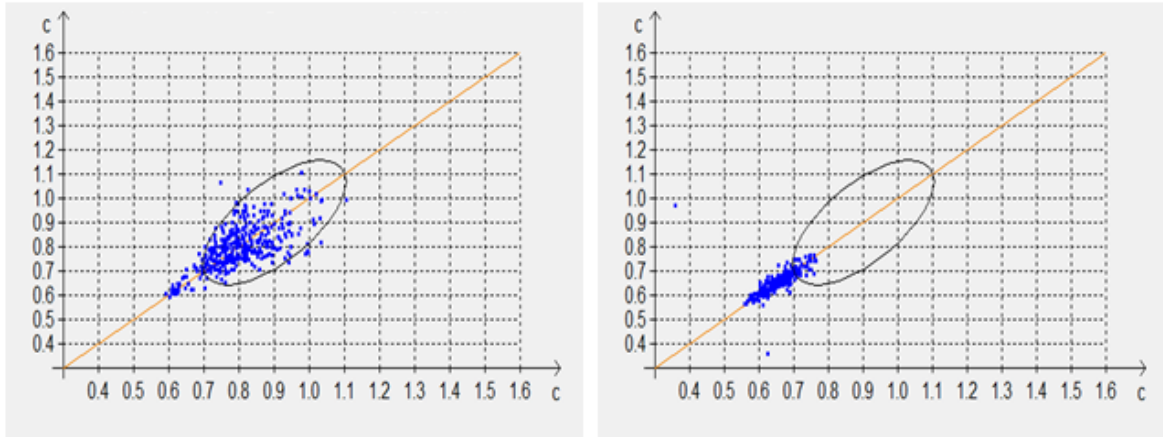
#### **Ҷадвали 3. - Нишондиҳандаҳои ионҳои калий, натрий, калсий ва хлор дар раванди мутобиқшавии инсон ба кӯҳҳои баланд ва азнавмутобиқшавӣ.**

Гурӯҳ	Наммол/л	Кммол/л	Саммол/л	Слммол/л
ИП -1	133,9 ± 0,9	4,4 ± 1,2	0,6 ± 0,1	100,9 ± 2,7
ИП -2	135,7 ± 1,0	3,7 ± 0,6	0,5 ± 0,1	96,0 ± 2,8
ИП -3	140,4 ± 0,8	3,9 ± 0,8	0,6 ± 0,1	97,5 ± 4,3

Концентрацияи ионҳои натрий дар шароити баландкӯҳ афзуда, концентрацияи ионҳои калий, калсий ва хлор коҳиш ёфт ( $p < 0.05$ ). Дар раванди азнавмутобиқшавӣ миқдори ионҳои натрий аз рӯи нишондиҳандаҳое, ки қабл аз баромадан ба кӯҳҳо ба даст оварда шуда буданд, оморан афзоиш ёфта, концентрацияи ионҳои калий ва хлор камтар боқӣ мемонад ( $p < 0.05$ ) ва концентрацияи ионҳои калсий фарқ намекунад.

#### **Ҳолати системаи асаби вегетативӣ ҳангоми мутобиқшавии кӯтоҳмуддати инсон ба гипоксияи баландкӯҳ**

Мо чор навъи РГК-ро муайян кардем, ки ҳар яке дараҷаи муайяни таъсири симпатикӣ САА-ро инъикос мекунад (Расми 1-2). Барои навъи I РГК (нормотоникӣ - расми 1А) ҳолати организм бо захираи функционалӣ ба дараҷаи баланд хос аст. Барои навъи II РГК (симпатикотоникӣ, расми 1В) дараҷаҳои гуногуни фаъолияти шуъбаи симпатикӣ САА хосанд: чи қадаре, ки андозаи РГК хурдтар ва ба меҳвари координат наздиктар бошад, ҳамон қадар фаъолияти шуъбаи симпатикӣ САА зиёдтар мешавад. Ба ин ашхос ҳолате хос аст, ки дар он нигоҳдории гомеостаз бо сабаби дараҷаҳои гуногуни шиддати механизмҳои танзим ба амал меояд.

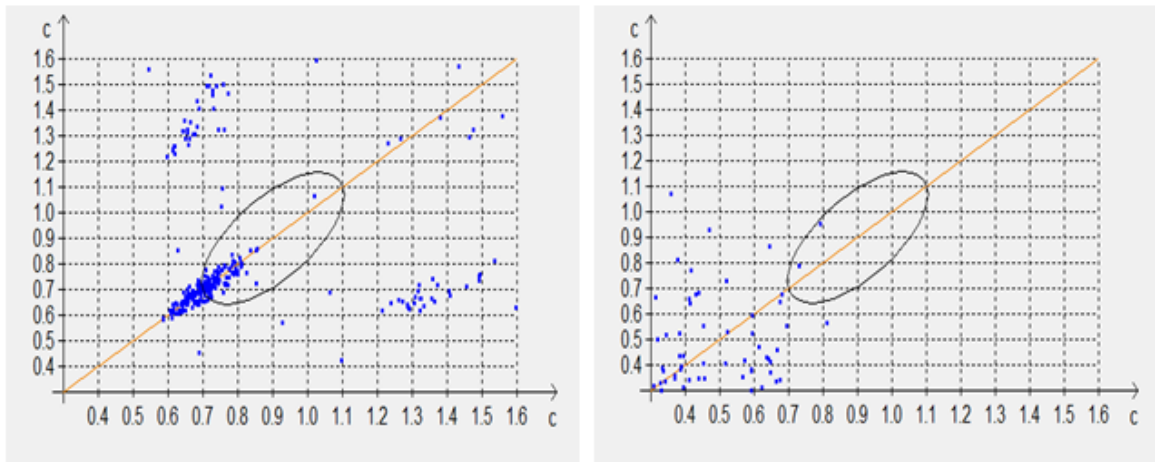


А

Б

**Расми 1. - Навъҳои якум (I - A) ва дуҷуми (II - B) ритмограммаҳои коррелятсионӣ**

Дар навъи III (расми 2A) пайдоиши экстрасистолаҳоро қайд мекунам. Дар навъи IV РГК, байни кардионтервалҳои минбаъда ва қаблӣ вобастагии қомил вучуд дорад (расми 2B) - онҳо бо кам шудани имкониятҳои функционалии организм бо зуҳури нокифояи механизмҳои муҳофизатӣ ва мутобиқшавӣ тавсиф карда мешаванд.



А

Б

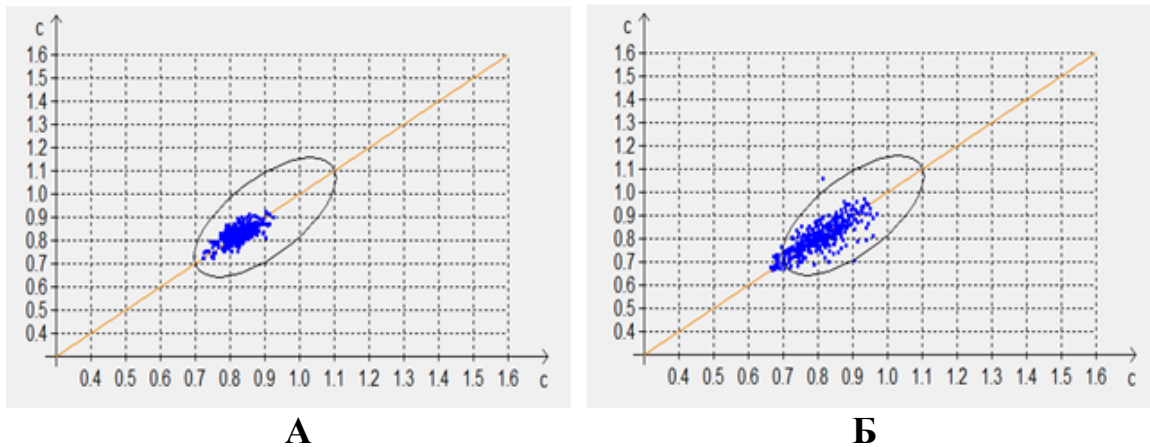
**Расми 2. - Навъҳои сеюм (III - A) ва чоруми (IV) ритмограммаҳои коррелятсионӣ**

Натиҷаҳои таҳлили муқоисавии навъҳои РГК бо ҳисси таҳаммулпазирии гипоксияи баландкӯҳӣ нишон дод, ки шахсони дорои навъҳои I ва II РГК ба шароити баландкӯҳ хуб мутобиқанд. Чор нафари онҳое, ки бо навъи IV РГК муоина шудаанд, пеш аз мӯҳлат ба шароитҳои пешинашон баргардонидани шуданд.

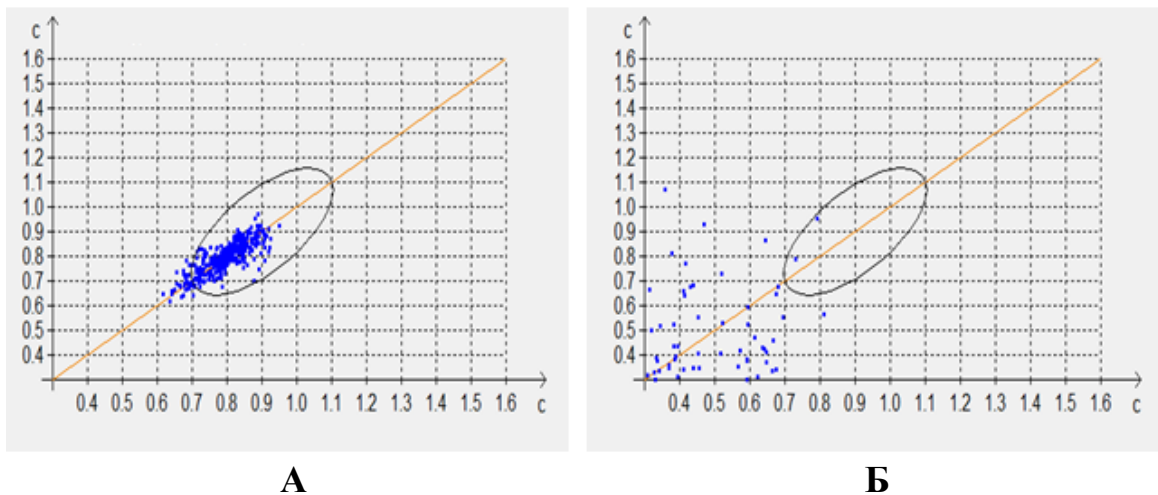
Мувофиқи динамикаи навъҳои РГК, мо метавонем дар бораи мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳ сухан ронем ва зуҳуроти дезадаптатсияро саривақт ташхис намоем. Навъи I РГК ба II ё III ё IV тағйир меёбад, ки аз қобилияти мутобиқшавии организм ба гипоксияи

баландкӯҳ вобаста аст: дар онҳое, ки дар ҷисмашон навъи якуми РГК ба навъи дуюм иваз мешавад, ҷараёнҳои мутобиқшавӣ нисбатан беҳтар буда, дар онҳое, ки навъи якуми РГК ба чорум иваз мешавад, ҷараёнҳои мутобиқшавӣ сусттар аст. Гузариш аз навъи II РГК ба I аз мувофиқ будани мутобиқшавӣ шаҳодат медиҳад.

Таҳлили муқоисавии навъҳои РГК дар ҳамон як таҳқиқшаванда пеш аз гузаштан ба шароити баландкӯҳ, бо натиҷаҳои дар шароити баландкӯҳ ба даст овардашуда мо се навъи тағйиротро қайд кардем: динамикаи мусбат (+ ҳангоми гузаштани навъи дуввуми РГК ба навъи якум, расми 3), динамикаи манфӣ (- ҳангоми гузариши навъи якуми РГК ба навъи дуюм, сеюм ё чорум, расми 4) ва динамикаи бетараф (0 - навъи РГК бетағйир боқӣ мемонад). Динамикаи мусбат аз таъсири судманди баландии 2200 метр аз сатҳи баҳр шаҳодат медиҳад.



Расми 3. - Динамикаи мусбати намудҳои РГК - гузариши навъи II (А) ба I (Б)



Расми 4. - Динамикаи манфии навъҳои РГК - гузариши навъи I (А) ба IV (Б)

Динамикаи манфӣ аз ду натиҷа шаҳодат медиҳад: 1) ин шахсон дар марҳилаи садамавии мутобиқшавӣ қарор доранд, вақте ки системаҳои функционалии организм барои нигоҳ доштани гомеостаз сафарбар карда

мешаванд. Дар ин ҳолат, гузариши навъи якуми РГК ба навъи дуюм қайд карда мешавад ва пас аз 1-3 моҳ онҳо метавонанд навъи якуми РГК-ро барқарор кунанд; 2) ин шахсон наметавонанд ба чунин баландӣ мутобиқ шаванд, зеро ин баландӣ аз ҳадди баландии онҳо хеле зиёдтар аст. Дар ин ҳолат, гузариши навъи якум ба сеюм ё чорум қайд карда мешавад. Ин ашхос бояд ба шароити муқаррарии худ баргардонида шаванд. Дар 37,1% таҳқиқшавандагон динамикаи бетараф бо нигоҳ доштани навъи якуми РГК ё бо нигоҳ доштани навъи дуюм ба назар мерасид. Дар ҳолати аввал, мо гуфта метавонем, ки баландие, ки таҳқиқшаванда дар он қарор дорад, аз ҳадди баландӣ пасттар аст. Онҳо метавонанд ба баландкӯҳҳо бе зарар ба саломатӣ интиқол дода шаванд. Дар ҳолати дуюм, шиддати механизмҳои танзимшаванда меафзояд; ба баландкӯҳ интиқол додани онҳо мувофиқи мақсад нест.

**Нишондиҳандаҳои омории тағйирёбандаи назми дил ҳангоми баҳогузори мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳ.**

Динамикаи тағйирёбии нишондиҳандаҳои омории тағйирёбандаи назми дил дар давраҳои гуногуни истиқомат дар баландӣ дар чадвал инъикос ёфтааст. 4-7.

**Чадвали 4. - Тағйирёбии ПВ дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Дараҷабандӣ	ИБ 1 (%)	ИБ 2(%)	ИБ 3(%)	ИБ 4(%)
0,1 ва камтар	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 ва бештар	0	16	8.1	6.6

**Чадвали 5. - Тағйирёбии Мо дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Дараҷабандӣ	ИБ 1 (%)	ИБ 2(%)	ИБ 3(%)	ИБ 4(%)
0,91 ва бештар	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 ва камтар	11.1	0	13.5	13.3

**Чадвали 6. - Тағйирёбии АМо дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Дараҷабандӣ	ИБ 1 (%)	ИБ 2(%)	ИБ 3(%)	ИБ 4(%)
30 ва камтар	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 ва бештар	35.4	4	8.1	6.7
--------------	------	---	-----	-----

**Чадвали 7. - Тағйирёбии майлқунии миёнаи мураббаъ (МММ) дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Дараҷабандӣ	ИБ 1 (%)	ИБ 2(%)	ИБ 3(%)	ИБ 4(%)
0,03 ва камтар	22.2	8	21.7	30
0,031-0,04	13.3	8	21.7	13.3
0,041-0,05	26.7	4	10.8	10
0,051-0,06	2.2	12	10.8	16.7
0,061 ва бештар	35,6	68	35,1	30

Аз чадвалҳои номбаршуда дида мешавад, ки нишондиҳандаҳои омории тағйирёбандаи назми дил (пахншавии вариатсионӣ - ПВ, мода - Мо, амплитудай мода - АМо ва майлқунии миёнаи мураббаъ - МММ), микдоран имкониятҳои мутобикшавии одамро ба баландкӯҳ инъикос мекунанд: нигоҳдорӣ арзиши баланди АМо ва арзишҳои пасти МММ, Мо ва ПВ дар соқиноне, ки муҳлати истиқоматашон дар баландӣ зиёда аз 10 моҳ аст, ҳолати пренезологӣ ё преморбидиро нишон медиҳад, зеро онҳо дараҷаи гуногуни симпатикотония доранд, ки ин барои муддати кӯтоҳи истиқомат дар баландӣ барои марҳилаи садамавии мутобикшавӣ хос аст. Мувофиқи тағйирёбии нишондиҳандаҳои омории дар давраҳои гуногуни истиқомат дар баландӣ, мумкин аст марҳилаҳои мутобикшавии шахс ба шароити баландкӯҳ муқаррар карда шаванд: арзишҳои пасти МММ, Мо ва ПВ ва нишондиҳандаҳои баланди АМо дар муддати кӯтоҳи истиқомат дар баландӣ марҳилаи садамавии мутобикшавиро нишон медиҳад. Мавҷудияти нишондиҳандаи пасти АМо ва арзишҳои зиёди МММ, Мо ва ПВ аз анҷом ёфтани мутобикшавии инсон шаҳодат медиҳад, зеро дар онҳо таъсири шӯъбаи парасимпатикии системаи вегетативии асаб бартарӣ дорад ва аз оғози марҳилаи устувории мутобикшавӣ шаҳодат медиҳад. Нигоҳдории давомнокии нишондиҳандаҳои баланди АМо ва индекси пасти МММ, Мо ва ПВ дар одамони муддати тӯлонӣ дар баландӣ истиқоматкунанда (10 моҳ ва аз он зиёд) нишонаи мутобикшавии номувофиқ аст ва минбаъд дар баландӣ қарор доштани онҳо метавонад боиси вайроншавии системаҳои функционалии организм гардад.

Нишондиҳандаҳои интегратсионии тағйирёбандаи назми дил дар баҳодихии мутобикшавии инсон ба баландкӯҳ.

Динамикаи нишондиҳандаҳои интегралӣ тағйирёбандаи назми дил дар муҳлатҳои гуногуни истиқомат дар баландӣ дар чадвалҳои 8-11 инъикос ёфтааст.

**Чадвали 8. - Тағйирёбии нишондиҳандаи назми вегетативӣ (ННВ) дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Гурӯҳ	< 3	3-10	11-15	16-20	21 и >
I (58)	36,3%	48,3%	3,4%	5,2%	6,8%
II ((9)	33,3%	66,7%	-	-	-

III (36)	25%	58,3%	8,3%	5,6%	2,8%
IV (31)	29%	48,4%	9,7%	9,7%	3,2%

**Чадвали 9. - Тағйирёбии индекси шиддат (ИШ) дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Гурӯҳ	< 30	30-100	101-200	201-300	301 и >
I	19%	38%	20,7%	6,8%	15,5%
II	11,1%	44,4%	33,3%	11,1	-
III	8,3%	30,7%	27,8%	13,8%	19,4%
IV	9,7%	35,5%	16,1%	19,4%	19,3%

Аз чадвалҳои дар боло овардашуда дида мешавад, ки нишондиҳандаҳои интегралӣ тағйирёбандаи назми дил (индекси назми вегетативӣ, индекси шиддат, нишондиҳандаи мувофиқати равандҳои танзим, индекси мувозинати вегетативӣ) имкониятҳои мутобиқшавии одамро ба баландкӯҳ миқдоран инъикос мекунад: нигоҳ доштани арзишҳои баланди ин нишондиҳандаҳо дар сокиноне, ки муҳлати истиқоматашон дар баландӣ зиёда аз 10 моҳ аст, ҳолати пренезологӣ ё преморбидиро нишон медиҳад, зеро онҳо дараҷаи гуногуни симпатикотония доранд, ки ин барои муддати кӯтоҳи истиқомат дар баландӣ ба марҳилаи садамавии мутобиқшавӣ хос аст.

**Чадвали 10. - Тағйирёбии нишондиҳандаи мувофиқати равандҳои танзим (НМРТ) дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Гурӯҳ	<15	15-50	51-100	101-150	151 и >
I	-	50%	32,7%	13,8%	3,5%
II	-	33,3%	66,7%	-	-
III	-	30,7%	58,3%	5,5%	5,5%
IV	3,2%	29,1%	58,1%	3,2%	6,4%

**Чадвали 11. - Тағйирёбии индекси мувозинати вегетативӣ (ИМВ) дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

Гурӯҳ	<30	30-100	101-350	351-1300	>1300
I	5,2%	37,9%	39,7%	13,8%	3,4%
II	11,1%	33,3%	55,6%	-	-
III	2,8%	30,6%	41,6%	22,2%	2,8%
IV	6,5%	29%	35,5%	25,8%	3,2%

Бо тағйирёбии нишондиҳандаҳои интегралӣ дар муҳлатҳои гуногуни истиқомат дар баландӣ, марҳилаҳои мутобиқшавии инсонро ба шароити баландкӯҳ муқаррар кардан мумкин аст: нишондиҳандаҳои баланд дар муддати кӯтоҳи истиқомат дар баландӣ марҳилаи садамавии мутобиқшавиро нишон медиҳанд. Мавҷудияти нишондиҳандаҳои паст ба итмом расидани мутобиқшавии инсонро нишон медиҳад, зеро дар онҳо

шуъбаи парасимпатикии системаи вегетативии асаб бартарӣ дорад ва фарорасии марҳилаи устувории мутобиқшавиро нишон медиҳад. Нигоҳдории давомноки сатҳи баланди нишондиҳандаҳо дар одамоне, ки муддати тӯлонӣ дар баландӣ истиқомат мекунанд (12 моҳ ва аз он бештар) нишонаи мутобиқшавии номувофиқ аст ва минбаъд дар баландӣ мондани онҳо метавонад боиси вайроншавии системаҳои функционалии организм гардад.

Арзишҳои миёнаи ҳамаи нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ ВНД ҳангоми баҳодиҳии ҳолати функционалии организм (СФО) дар сокинон бо муҳлатҳои гуногуни истиқомат дар баландӣ дар чадвали 12 оварда шудаанд.

Дар чадвал нишон дода шудааст, ки тибқи нишондиҳандаҳои миёнаи омории ВНД (МММ, ПВ, Мо ва АМо) шумораи шахсони дорои ҳолати оптималии организм (ҲО) дар байни сокиноне, ки давраи истиқоматашон аз 10-12 моҳ ва 18 моҳ ё бештар аст, ду баробар нисбати сокиноне, ки муҳлати истиқоматашон аз 6-8 моҳ аст, кам карда шудааст.

**Чадвали 12. - Арзёбии ҲФО аз рӯи арзишҳои миёнаи ҳамаи нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ тағйирёбии назми дил (ТНД) дар одамони давомнокии истиқоматашон гуногун дар шароити баландкӯҳ**

ҲФО	Нишондиҳандаҳои оморӣ				Нишондиҳандаҳои интегралӣ			
	ИБ 1	ИБ 2	ИБ 3	ИБ 4	ИБ 1	ИБ 2	ИБ 3	ИБ 4
ҲО	22,8	66	31,1	35,9	46,6	41,6	32	35,5
ҲПт/ғ	31,7	11	29,7	25	9,5	2,8	12,5	14,5
ҲПт/х	18,9	3	10,8	12,5	8,6	0	8,8	10,5

Ҳар сеяки онҳое, ки бо муҳлати истиқомати 10-12 моҳ ва ҳар чоруминаш бо муҳлати истиқомати 18 моҳ ва аз он зиёд ҳолати функционалии преморбидӣ бо тағйиротҳои ғайрихусусӣ қайд карда мешавад. Ҳар даҳумин бо муҳлати истиқомати 10-12 моҳ ва ҳар ҳафтуминаш бо муҳлати истиқомати 18 моҳ ва аз он бештар дорои ҳолати преморбидӣ бо тағйирот и хусусӣ муайян карда мешавад. Мувофиқи нишондиҳандаҳои миёнаи интегралӣ ТНД (ИШ, ННВ, НМРТ ва ИМВ), шумораи зиёди одамоне, ки ҳолати оптималии функционалӣ доранд, дар байни таҳқиқшудагон бо муҳлати 6-8 моҳ истиқомат дар баландӣ мушоҳида мешавад ва баъд дар сокиноне, ки муҳлати истиқоматашон 10-12 моҳ ва 18 моҳ ё бештар аз он кам мешавад. Бояд қайд кард, ки шумораи шахсони гирифтори ҳолати преморбидӣ бо тағйироти ғайрихусусӣ дар байни сокиноне, ки муҳлати истиқомати онҳо 10-12 моҳ аст, 4,5 маротиба ва дар байни сокиноне, ки муҳлати истиқомати онҳо 18 моҳ ва аз он бештар аст, 5,2 маротиба нисбат ба онҳое, 6 - 8 моҳ муҳлати истиқомат доранд, зиёд аст. Ҳар ёздаҳумин шахси муоинашаванда бо муҳлати истиқоматии 10-12 моҳ ва ҳар нӯҳумин бо муҳлати истиқомати 18 моҳ ва аз он бештар дорои ҳолати преморбидии функционалии организм бо тағйироти хусусӣ мебошанд. Дар байни сокиноне, ки муҳлати истиқоматашон 6-8 моҳ аст,



чунин тағйиротҳо вонамехуранд. Мо чунин мешуморем, ки нигоҳ доштани ҳолати функционалии преморбидии организм бо тағйироти хусусӣ (симпатикотонияи аз ҳад зиёд ифоданок) дар шахсони муоинашаванда, ки муҳлати иқомати онҳо 3-4 моҳ аст, омили номусоидест, ки зухуроти дезадаптатсия ва минбаъд дар баландӣ мондани онҳоро нишон медиҳад. Нигоҳ доштани ҳолати пешакӣ бо тағйироти ғайрихусусӣ (симпатикотонияи ифоданок) ва ҳолати преморбидии дорои тағйироти хусусӣ (симпатикотонияи аз ҳад зиёд ифоданок) дар шахсони муоинашаванда, ки давраи истиқоматашон дар баландии 10 моҳ ва аз он зиёдтар аст, низ омили номусоид аст.

**Нишондиҳандаҳои гемодинамикӣ, индекси массаи бадан ва концентратсияи глюкоза дар баҳодиҳии қобилияти мутобиқшавии инсон ба кӯҳҳои баланд.**

Таҳлили фишори систолии шараёнӣ (ФСШ) нишон медиҳад, ки дар ҳамаи гурӯҳҳои таҳқиқшуда бузургии хоси ФСШ дар ҳудуди 100-120 мм сутуни симоб аст. Сатҳи оптималии ФСШ 110 мм. сутуни симоб ва камтар аст. Бузургии номатлуби ФСШ дар шароитҳои баландкӯҳ 121 мм сутуни симоб ва бештар, махсусан 131 ва бештар аст.

Таҳлили фишори диастолии шараёни (ФДШ) нишон медиҳад, ки дар ҳамаи гурӯҳҳои таҳқиқшуда арзиши хоси ФДШ дар ҳудуди 70 мм ст. симоб ва камтар аст. Бузургии оптималии ФДШ 60 мм. сутуни симоб ва камтар мебошад. Бузургии номатлуби ФДШ дар шароити баландкӯҳ 71-80 мм. сутуни симоб ва махсусан, 81 ва бештар аст.

Таҳлили фишори набзии шараён (ФН) нишон медиҳад, ки дар ҳамаи гурӯҳҳои таҳқиқшуда бузургии хоси ФН дар ҳудуди 41-50 мм. сутуни симоб ва камтар аст. Бузургии оптималии ФН 40 мм. сутуни симоб ва камтар аст. Бузургии номатлуби ФН дар шароитҳои баландкӯҳ 61 мм. сутуни симоб ва бештар мебошад. Таҳлили индекси систолий (ИС) нишон медиҳад, ки дар ҳамаи гурӯҳҳои таҳқиқшуда бузургии хоси ИС дар ҳудуди 41-45 мл / м аст. Бузургии оптималии ИС 51 мл/м ва бештар аст. Бузургии номатлуби ИС дар шароити баландкӯҳ 40 мл / м ва камтар аст.

Таҳлили индекси дил (ИД) нишон медиҳад, ки дар ҳамаи гурӯҳҳои таҳқиқшуда бузургии хоси ИД дар ҳудуди 3,1-3,5 л / м ва 3,6-4,0 л / м мебошад. Бузургии оптималии ИД 4,1 л / м ва бештар аст. Бузургии номатлуби ИД барои одамон дар шароити баландкӯҳ 3,0 л / м ва камтар аст.

Ҳамин тариқ, таҳлили нишондиҳандаҳои гемодинамикӣ нишон медиҳад, ки одамони дар баландӣ 12 моҳ давраи истиқоматӣ дошта бештар мутобиқшуда ҳисобида мешаванд, ки арзиши ҲСХ 81 мл ва бештар аст, ФСШ 110 мм. сутуни симоб ва камтар, ФДШ 60 мм. сутуни симоб ва камтар, ФН 40 мм. сутуни симоб ва камтар, индекси систолий 51 мл / м ва бештар, ХДХ 7,1 л ва бештар, ИД 4,1 ва бештар.

Таҳлили индекси массаи бадан (ИМБ) нишон медиҳад, ки шумораи зиёди онҳое, ки бо ИМБ таҳқиқ шудаанд, дар доираи 20,1-23 ва шумораи камтарини таҳқиқшудагон дар ҳамаи гурӯҳҳо бо ИМБ 23,1-25 мебошанд. Натиҷаҳои ИМБ

дар давраҳои гуногуни истиқомат дар баландкӯҳҳо метавонанд барои арзёбии қобилияти мутобиқшавии инсон дар шароити гипоксияи баландкӯҳ ва андешидани чораҳои саривақтӣ барои танзими вазни бадан тавассути оптимизатсияи речаи ғизогирӣ, кор, истироҳат ва фаъолияти ҷисмонӣ истифода шаванд.

Дар натиҷаи таҳлили консентратсияи глюкоза дар хуни одамони давраҳои гуногуни истиқомат дар баландӣ муайян карда шуд, ки фоизи нисбатан зиёди онҳое, ки бо консентратсияи глюкоза дар хун муоина карда шудаанд, аз меъёр зиёдтар аст. Аз инҳо, бо баландтарин консентратсияи глюкоза (8,1 ммоль/л ва бештар): 18,8% бо муҳлати истиқомати то 4 моҳ; 14,2% - 6-8 моҳ; 13,6% - 10-12 моҳ. Шумораи камтарин таҳқиқшудагон (23,6%) бо консентратсияи глюкоза аз меъёр зиёд дар одамони давраи истиқоматашон 18 моҳ ва бештар, ки дар байни онҳо ҳар ҳаштум (11,8%) консентратсияи глюкоза 8,1 ммоль / л ва бештар аст. Омили номусоиди нигоҳдории фоизи кофии баланди таҳқиқшудагон бо афзоиши глюкозаи хун (6,9 ммоль/л ва бештар) бо муҳлати истиқомати 10-12 моҳ ва бештар ҳисобида мешавад.

### Хулоса

#### Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия

1. Муайян карда шуд, ки дар ҳафтаи аввал дар шароити баландкӯҳ камшавии баъзе нишондиҳандаҳои гомеостаз (фишори алоҳида ва сершавии хун аз оксиген, консентратсияи ионҳои калий, калсий ва хлор) ва афзоиши дигарҳо (фишори алоҳидаи гази карбонат), консентратсияи гемоглобин, рН хуни шараёнӣ,  $\text{HCO}_3^-$ , ионҳои натрий ва асосҳои титршаванда) ) [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 10-М, 11-М, 12-М, 14-М, 16-М, 20-М, 22-М] мушоҳида мегардад.
2. Муайян карда шуд, ки дар муҳлати кӯтоҳ дар шароити баландкӯҳ чор намуди ритмограммаҳои коррелятсионӣ (РГК) мавҷуданд, ки ҳар яки онҳо ҳолати функционалии организм, дараҷаи фаъолияти шуъбаи симпатикӣ САА ва мавҷудияти набудани таносуби байни кардиоинтервалҳои минбаъда ва қаблро инъикос мекунанд. Ҳангоми таҳлили муқоисавии намудҳои РГК дар ҳамон як таҳқиқшаванда дар шароити пасткӯҳ ва баландкӯҳ, ки мавриди санҷиш қарор гирифтанд, се намуди динамика муқаррар карда шуд: мусбат, манфӣ ва бетараф, ки ҳар кадоми онҳо имкониятҳои мутобиқшавии организмро бо пешгӯии ҳадди баландӣ инъикос мекунад [8-М, 13-М, 23-М, 29-М ].
3. Дар натиҷаи таҳлили нишондиҳандаҳои омории тағирёбандаи назми дил муайян карда шуд, ки шумораи зиёди одамоне, ки давраи истиқоматашон 10 моҳ ва аз он зиёдтар аст, марҳилаи садамавино нигоҳ медоранд, ки ин аз зухуроти дезадаптатсия шаҳодат медиҳад. Бо афзоиши майлқунии миёнаи мураббаъ, паҳншавии вариатсионӣ, мода ва кам шудани амплитудаи мода, тавсифи миқдории дараҷаи фаъолияти системаи симпатoadреналиро бо пешгӯии ҳолати пренезологӣ ва преморбидӣ ва захираи функционалии организм дар муҳлати гуногун истиқомат дар баландӣ муқаррар карда шуд [5-М, 15-М, 17-М].

4. Муқаррар карда шудааст, ки дар асоси тағйирёбии нишондиҳандаҳои интегралӣ дар марҳилаҳои гуногуни истиқомат дар баландӣ пешгӯйии марҳилаҳои мутобиқшавӣ имконпазир аст: нишондиҳандаҳои баланд дар муддати кӯтоҳи истиқомат дар баландӣ марҳилаи садамавии мутобиқшавиро нишон медиҳад. Мавҷудияти нишондиҳандаҳои паст аз анҷоми мутобиқшавии инсон ва аз оғози марҳилаи устувории мутобиқшавӣ шаҳодат медиҳад. Нигоҳдории давомноки сатҳи баланди нишондиҳандаҳо дар одамоне, ки муддати тӯлонӣ дар баландӣ истиқомат мекунанд (10 моҳ ва аз он зиёдтар), нишонаи мутобиқшавии номувофиқ аст ва минбаъд дар баландӣ мондани онҳо метавонад сабаби кам шудани захираи функционалии организм аз ҳисоби системаҳои стресс-амаликунанда гардад. [6-М, 18-М, 28-М].
5. Муайян карда шуд, ки нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ тағйирёбии назми дил миқдоран ҳолатҳои функционалии организмро бо пешгӯйии давраи оптималии истиқомат дар баландӣ бидуни зарар ба ҳолати он инъикос мекунанд: нигоҳ доштани ҳолати преморбидӣ бо тағйирот и ғайрихусусӣ (симпатикотонияи ифоданок) ва ҳолати преморбидӣ бо тағйироти хусусӣ (симпатикотонияи аз ҳад зиёд ифоданок) дар шахсони таҳқиқшуда, ки давраи истиқоматашон дар баландӣ ба муҳлати 10 моҳ ва аз он зиёдтар аст, омили номусоид аст. [7-М, 21-М, 27-М].

#### **Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо**

1. Нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ тағйирёбандаи назми дил (ритмограммаҳои коррелятсионӣ, майлқунии миёнаи мураббаъ, паҳншавии вариатсионӣ, мода, амплитудаи мода, индекси вегетативи назм, индекси шиддат, нишондиҳандаи мувофиқати равандҳои танзим, индекси мувозинати вегетативӣ) барои баҳодихӣ ва пешгӯйии самаранокии мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳ бо муддати дароз, вазъи функционалии организм ва марҳилаҳои мутобиқшавӣ истифода бурдан мумкин аст.
2. Намудҳои динамикаи РГК, ки дар шароити баландкӯҳ ба даст оварда шудаанд (мусбат, манфӣ ва бетараф), метавонанд барои самаранокии мутобиқшавии инсон дар муддати кӯтоҳи истиқомат дар баландӣ бо аниқ кардани ҳадди баландӣ истифода шаванд.
3. Натиҷаҳои омӯзиши ҳамаҷонибаи вазъи системаи вегетативии асаб, ҳолати функционалии организм, нишондиҳандаҳои асосии гемодинамика ва гомеостазро барои баҳогузурӣ ва пешгӯйии устуворӣ ба стресс, сатҳи саломатӣ, ҳолати пренезологӣ ва барои лексияҳо дар мавзӯи бахшҳои дахлдори физиология ("Физиологияи мутобиқшавӣ, стресс ва устуворӣ ба стресс", "Физиологияи гипоксияи баландкӯҳ ва ҳадди баландӣ") мавриди истифода қарор мегирад.

#### **Рӯйхати корҳои наشرшудаи корҳои илмӣ унвонҷӯй**

### **Мақолаҳои дар маҷаллаҳои тақризшаванда нашршуда**

- [1 – М] Арабова З.У. Оценка параметров оксигенации в условиях высокогорья /З.У.Арабова, Ф.А. Шукуров, Е.В.Малышева // Ж. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2012 - Т.17, Вып. 4. - С. 1282-1285.
- [2 – М] Арабова З.У. рН артериальной крови у людей в условиях высотной гипоксемии / З.У. Арабова, Е.В. Невзорова// Ж. Вестник Полесского государственного университета, 2013 – С. 7-9
- [3 – М] Арабова З.У. Параметры кислотно-основного состояния крови в оценке высотной гипоксемии/З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров, Е.В. Невзорова // Ж. Вестник Липецкого государственного педагогического университета, 2013 - Серия МИФЕ, Вып. 1 (4). - С. 58-66.
- [4 – М] Арабова З.У. Изменение концентраций электролитов в условиях гипоксии / З.У Арабова, Е.В. Невзорова, Ф.А. Шукуров //Ж. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2013 - Том 18, выпуск 6. - С. 3283 – 3285
- [5 – М] Арабова З.У. 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
- [6 – М] Арабова З.У. 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
- [7 – М] Арабова З.У. Вегетативный статус в оценке адаптационных возможностей человека к высокогорной гипоксии / Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова // Ж. Вестник Академии мед.наук Таджикистана, 2018, №1 (25) –С. 121-126

### **Мақолаҳои дар маҷмӯаҳои конференсҳо нашршуда**

- [8 – М] Арабова З.У. Состояние автономной нервной системы в процессе адаптации и реадaptации к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Н.М.Хидирова, Д.У. Чулиева //Материалы научной конференции с международным участием «Центральные и периферические механизмы эмоционального стресса», Душанбе, 2012 - С.69-70
- [9 – М] Арабова З.У.Баҳодихӣ ва пешгӯиҳои эҳтимолияти (имконияти) мутобиқшавии инсон ба шароитҳои баландкӯҳ/З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров // Ж. Авҷи Зухал, 2012, № 2. – С. 46-49
- [10 – М] Арабова З.У. Напряжение двуокиси кислорода в крови в условиях высокогорья / Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова //Материалы научной конференции с международным участием «Центральные и периферические механизмы эмоционального стресса», Душанбе, 2012 - С. - 10
- [11 – М] Арабова З.У. Гидрокарбонат в оценке высотной гипоксии /З.У. Арабова, Е.В. Невзорова, А.В. Гулин //Актуальные проблемы естественных наук: материалы Международной заочной научно-практической конференции, Тамбов, 2013. - С. - 51-54.
- [12 – М] Арабова З.У. Концентрация гемоглобина в крови у людей, нахо-

- дящихся в условиях высокогорья /З.У.Арабова, Е.В. Невзорова, Ф.А. Шукуров// Научно-практическая конференция «Вклад медицинских наук в практическое здравоохранение», Душанбе, 2013 – С. - 30-31
- [13 – М] Арабова З.У. Типы взаимодействия отделов автономной нервной системы в процессе адаптации и реадaptации к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова// Научные труды IV съезда физиологов СНГ, Сочи – Дагомыс, 2014. – С. -
- [14 – М] Арабова З.У. Параметры оксигенации артериальной крови у людей в процессе адаптации к высокогорной гипоксии/ З.У. Арабова //Материалы 62-ой годичной научно-практической конференции ТГМУ им. Абуалиибни Сино, Том II, Душанбе, 2014 - С. - 190-192
- [15 – М] Арабова З.У. Состояние автономной нервной системы в оценке адаптации человека к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров // Материалы III Международного Симпозиума «Структура и функции автономной (вегетативной) нервной системы», Том 18, №1, Воронеж, 2015 – С. - 73-75
- [16 – М] Арабова З.У. Динамика оксигенации артериальной крови у людей в процессе адаптации и реадaptации к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров, Е.В. Невзорова // Эколого-физиологические проблемы адаптации. Материалы XVI Всероссийского симпозиума, Сочи, 2015 – С. - 14-15
- [17 – М] Арабова З.У. Состояния симпатoadренальной системы у местных жителей высокогорья / Ф.А. Шукуров, Е.Ю. Салихова, З.У. Арабова // V Съезд физиологов СНГ. V Съезд биохимиков России. Конференция AD-FLIM, Сочи-Дагомыс, 2016 - С. - 149
- [18 – М] Арабова З.У. Оценка и прогнозирование эффективности адаптации человека к высокогорной гипоксии /З.У. Арабова, Ф.А.Шукуров // Материалы 64-ой научно-практической конференции ТГМУ им.Абуалиибни Сино с международным участием, Душанбе 2016, - С. - 462-463
- [19 – М] Арабова З.У. рН-и хуни шараёнӣ хангоми норасогии оксиген дар шароити баландкӯҳ /З.У. Арабова, Ф.В. Шукуров// Ж. АвчиЗухал, 2017, №3. – С. 53-55
- [20 – М] Арабова З.У. Динамикаи бо оксиген таъминшавиҳои шараёнӣ дар одамон дар раванди мутобиқшавӣ ба азнав мутобиқшавӣ бо норасогии оксиген дар шароити баландкӯҳ / З.У. Арабова, П.М.Зухурова, З.Х. Истамова// Ж. АвчиЗухал, 2017, №3. – С. 55-57
- [21 – М] Арабова З.У. Симпатoadренальная система в оценке адаптации человека к высокогорной гипоксии / З.У. Арабова // Эколого-физиологические проблемы адаптации. Материалы XVII Всероссийского симпозиума. Рязань, 2017 – С. - 271-272
- [22 – М] Арабова З.У. Оксигенация артериальной крови в условиях высокогорья / З.У. Арабова//Материалы 65 научно-практической конференции ТГМУ «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире», Том 2, Душанбе, 2017 – С. 321-323
- [23 – М] Арабова З.У. Адаптивные изменения регуляторных механизмов

- организма в условиях высокогорья /З.У. Арабова, Е.Ю. Салихова//Материалы 65 научно-практической конференции ТГМУ «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире», Том 2, Душанбе, 2017 – С. - 473-474
- [24 – М] Арабова З.У. Аз оксиген сершавиихунишараёни дар шароитиба-ландкух / З.У. Арабова // Ж. АвчиЗухал, 2018, №1. - С. - 88-93
- [25 – М] Арабова З.У. Динамика индекса массы тела у людей в процессе адаптации человека к условиям высокогорья /З.У. Арабова, Д.Д. Ниязова// Материалы II Всероссийской научно – практической конференции. Москва, 2018 – С. - 30-31.
- [26 – М] Арабова З.У. Показатели центральной гемодинамики в оценке адаптационных возможностей человека к высокогорью /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров// Роль и место инновационных технологий в современной медицине. Материалы 66-ой годичной научно-практической конференции ТГМУ им.Сино. Том 2, Душанбе, 2018 - С. - 70-71
- [27 – М] Арабова З.У. Прогнозирование оптимального срока пребывания человека в условиях высокогорья /З.У. Арабова, Ф.А. Шукуров //VI съезд физиологов СНГ. Научные труды, Сочи – Дагомыс, 2019 – С. - 161
- [28 – М] Арабова З.У. Прогнозирование дизадаптации в условиях высокогорной гипоксии /Ф.А. Шукуров, З.У. Арабова// Материалы 67 международной научно- практической конференции, Душанбе, 2019 – С. - 341-342
- [29 – М] Арабова З.У. Показатели гомеостаза при краткосрочной адаптации человека к условиям высокогорья и реадаптации/Ф.А. Шукуров, Ф.Т. Халимова, З.У. Арабова//Ж. Биология и интегративная медицина, 2020, №6 (46). - С. – 5 -

### Рӯйхати ихтисораҳо

<b>АМо</b>	- амплитудаи мода
<b>ГГА</b>	- Системаи -гипоталамус-гипофиз-адреналӣ
<b>ҒБ</b>	- ғунчоиши буферӣ (барзиёдии ишқорӣ)
<b>ҒС</b>	- ғадуди сипаршакл
<b>ЗЗД</b>	- зудии задани дил
<b>ИД</b>	- индекси дил
<b>ИМБ</b>	- индекси массаи бадан
<b>ИМВ</b>	- индекси мувозинати вегетативӣ
<b>ИС</b>	- индекси систолӣ
<b>ИШ</b>	- индекси шиддат
<b>Мо</b>	- мода
<b>МММ</b>	- майлқунии миёнаи мураббаъ
<b>НМРТ</b>	- нишондиҳандаи мувофиқати равандҳои танзим
<b>ННВ</b>	- нишондиҳандаи назми вегетативӣ
<b>ПВ</b>	- парокандагии вариатсионӣ
<b>РГК</b>	- ритмограммаи коррелясионӣ
<b>САА</b>	- Системаи асаби автономӣ
<b>ТНД</b>	- тағйирёбии назми дил

<b>ФДШ</b>	- фишори диастолии шараёнӣ
<b>ФН</b>	- фишори набзӣ
<b>ФСШ</b>	- фишори систолии шараёнӣ
<b>ХДХ</b>	- ҳачми дақиқавии хун
<b>ХКИ</b>	- ҳолати кислота -ишқории хун
<b>ҲО</b>	- ҳолати оптималӣ
<b>ХП</b>	- ҳолати пренозологӣ
<b>ХПт / ғ</b>	- ҳолати преморбид бо тағйироти ғайрихусусӣ
<b>ХПт / х</b>	- ҳолати преморбид бо тағйироти хусусӣ
<b>ҲСХ</b>	- ҳачми систолии хун
<b>ҲФО</b>	- ҳолати функционалии организм
<b>РСО<sub>2</sub></b>	- шиддати порсиалии гази карбонат
<b>РО<sub>2</sub></b>	- шиддати порсиалии оксиген
<b>sO<sub>2</sub></b>	- фоизи оксигемоглобин

## АННОТАЦИЯ

**Арабова Зульфира Умарджоновна**

### **Характеристика вегетативного статуса и некоторых параметров гомеостаза у людей в процессе адаптации к высокогорной гипоксии**

**Ключевые слова:** высокогорная гипоксия, адаптация, донозологическое состояние, преморбидное состояние, дизадаптация, фазы адаптации, вариативность сердечного ритма, вегетативный статус, гомеостаз.

**Цель исследования:** комплексное исследование вегетативного статуса и динамики основных показателей гомеостаза с определением количественных критериев, характеризующих адаптивные реакции человека к высокогорной гипоксии.

**Методы исследования и использованная аппаратура:** В проведенном обследовании приняли участие 137 военнослужащих добровольцев срочной службы, в возрасте 20 - 27 лет мужского пола со сроком проживания на высоте (пос. Мургаб Восточного Памира, высота 3660 м над ур.м) от 3 мес до 18 мес и более, а также 27 жителей низкогорья в возрасте 20-22 года: ЖН-1 в условиях низкогорья (г. Душанбе, высота 840 м над ур.м); ЖН-2 в условиях высокогорья (Сарытаг, высота 2800 м над ур.м); ЖН-3 – после возвращения в прежние условия. Определяли индекс массы тела (ИМТ), статистические и интегральные показатели математического анализа сердечного ритма с использованием кардиоинтервалографа (КИГ) и биомыши. Определяли величину артериального давления (АД) и расчетным способом систолический объем крови (СОК) и минутный объем крови. С помощью портативного анализатора газов и электролитов крови Abbott I-STAT определяли показатели кислотно-основного состояния крови, оксигенации артериальной крови и концентрацию основных электролитов. Статистический анализ результатов исследования проводилась с помощью лицензионных статистических программ «Statistica 6.0» (Stat.USA) и «Microsoft Excel 2010».

**Полученные результаты и их новизна.** Впервые установлены количе-

ственные критерии оценки и прогнозирования эффективности адаптации человека к высокогорью с конкретизацией сроков наступления той или иной фазы адаптации и соответствующее этим фазам функционального состояния организма. Впервые определены количественные критерии адекватной адаптации человека, которые могут быть использованы по отбору военнослужащих для несения службы в высокогорных районах без ущерба для состояния их здоровья, а также для оценки их стрессоустойчивости.

**Рекомендации по использованию.** Статистические и интегральные показатели вариативности сердечного ритма могут быть использованы для оценки и прогнозирования эффективности адаптации человека к высокогорью при длительном сроке пребывания, функционального состояния организма и фаз адаптации. Типы динамики КРГ могут быть использованы для оценки эффективности адаптации человека в короткие сроки пребывания на высоте с конкретизацией высотного порога. Полученные результаты позволяют оценить и прогнозировать стрессоустойчивость организма и уровни здоровья. Исследования показателей функционального состояния организма рекомендуется использовать для раннего выявления дизадаптаций и донозологических состояний.

**Область применения.** Физиология.



## Аннотатсия

### Арабова Зульфира Умарчонова

#### Тавсифи вазъи вегетативӣ ва баъзе нишондиҳандаҳои гомеостаз дар одамон дар раванди мутобиқшавӣ ба гипоксияи баландкӯҳӣ

**Калимаҳои калидӣ:** гипоксияи баландкӯҳ, мутобиқшавӣ, ҳолати пренозологӣ, ҳолати преморбидӣ, дезадаптасия, марҳилаҳои мутобиқшавӣ, тағйирёбии назми дил, вазъи вегетативӣ, гомеостаз.

**Мақсад:** омӯзиши ҳамаҷонибаи вазъи вегетативӣ ва динамикаи нишондиҳандаҳои асосии гомеостаз бо муайян кардани меъёрҳои миқдорӣ, ки реаксияҳои мутобиқшавии шахсро ба гипоксияи баландкӯҳ тавсиф мекунад.

**Усулҳои таҳқиқот ва таҷҳизоти истифодашуда:** Дар ин таҳқиқот 137 нафар хидматчиёни ҳарбӣ, ки синнашон аз 20 то 27-сола аст, иштирок кардаанд, мардон бо давраи истиқомат дар баландӣ (шаҳраки Мурғоби Помири Шарқӣ, 3660 м. аз сатҳи баҳр) аз 3 моҳ то 18 моҳ ва аз он ҳам зиёдтар, инчунин 27 нафари онҳо сокинони кӯхистони 20-22 сола: ИП-1 дар шароити пасти кӯҳӣ (Душанбе, аз сатҳи баҳр 840 м.); ИП-2 - пас аз интиқол додани онҳо ба шароити баланд (Саратоғ, 2800 м аз сатҳи баҳр); ИП-3 - пас аз бозгашт ба шароити қаблӣ. Индекси массаи бадан (ИМБ) дар асоси нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ таҳлили математикии ритми дил бо истифода аз кардионтервалограф (КИГ) ва биомуш омӯхта шуд. Дар ҳамаи таҳқиқшавандагон фишори шараёнӣ (ФС), пас ҳаҷми систолии хун (ҲСХ) ва ҳаҷми дақиқайи хун (ҲДХ) бо усули ҳисобӣ муайян карда шуд. Бо истифодаи анализатори сайерии газҳо ва электролитҳо хун Abbott I-STAT ҳолати кислотавӣ-ишқорӣи хун (ҲКИ), оксигенатсияи хуни артериявӣ ва косетратсияи электролитҳои асосӣ муайян карда шуд.

Таҳлили оморӣ натиҷаҳои таҳқиқот бо ёрии барномаҳои оморӣ литсензияшудаи «Statistica 6.0» (Stat.USA) ва «Microsoft Excel 2010» гузаронида шуд.

**Натиҷаҳои бадастомада ва навигарӣҳои онҳо:** Бори аввал меъёрҳои миқдорӣ баҳогузорӣ ва пешгӯӣи самаранокии мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳ муқаррар карда шуданд, ки вақти муайяни оғози ин ё он марҳилаи мутобиқшавӣ ва ба ин марҳилаҳои ҳолати функционалии организм мувофиқро нишон медиҳанд. Бори аввал меъёрҳои миқдорӣ мутобиқшавии мувофиқи инсон муайян карда шуданд, ки метавонанд барои интиҳоби хизматчиёни ҳарбӣ барои хидмат дар ноҳияҳои баландкӯҳ бидуни зарар ба саломатии онҳо ва инчунин баҳоидиҳии муқовимати стрессии онҳо истифода шаванд.

**Тавсияҳо барои истифода.** Нишондиҳандаҳои оморӣ ва интегралӣ тағйирёбандаи назми дил метавонанд барои арзёбӣ ва пешгӯӣи самаранокии мутобиқшавии инсон ба баландкӯҳ дар муддати дароз, вазъи функционалии организм ва марҳилаҳои мутобиқшавӣ истифода шаванд. Намудҳои динамикаи РГК метавонанд барои арзёбии самаранокии мутобиқшавии инсон дар муддати кӯтоҳи будубош дар баландӣ бо муайян кардани ҳадди баландӣ истифода шаванд. Натиҷаҳои бадастомада имкон медиҳанд, ки устуворӣ ба стресс ва сатҳи саломатӣ арзёбӣ ва пешгӯӣ карда шавад. Таҳқиқоти нишондиҳандаҳои ҳолати функционалии организм барои пешакӣ муқаррар намудани дезадаптасия ва ҳолатҳои пренозологӣ тавсия дода мешавад.

**Соҳаи истифода:** Физиология.

## ANNOTATION

**Arabova Zulfira Umarzhonovna**

### **Characteristics of vegetative status and some homeostasis parameters in humans during adaptation to high mountain hypoxia**

**Keywords:** high mountain hypoxia, adaptation, donosological state, pre-mortem state, disarticulation, adaptation phases, heart rate variability, vegetative calculus, homeostasis.

**Objective:** Comprehensive study of the vegetative status and dynamics of the main indicators of homeostasis, with determination of quantitative criteria characterizing adaptive human responses to high mountain hypoxia.

**Research methods and equipment used:** The survey involved 137 conscript servicemans aged 20-27 with a length of residence at the top of the hill (Murghab East Pamir, height 3,660 m) From 3 months to 18 months and more and 27 low-mountain inhabitants aged 20-22 years: LI-1 in low-mountain conditions (Dushanbe, height 840 m above the hills); LI-2 in high-mountain conditions (Sarytag, height 2800 m above the hills); LI-3 after returning to former conditions. We determined the Body Mass Index (BMI), Statistical and Integral Indicators of Mathematical Cardiac Rhythm Analysis with using the Cardiointervalogram (CIG) and Bio-mouse. Also Arterial pressure (AD), by calculation method - systolic blood volume (SBV) and minute blood volume(MBV) were determined . The acid base state of the blood, the oxygenation of the arterial blood and the concentration of the main electrolytes were determined by using a portable gas analyzer and blood electrolytes, Abbott I-STAT. Statistical analysis of the results of the study was carried out with the help of licensed statistical programs «Statistica 6.0» (Stat.USA) and «Microsoft Excel 2010».

**The results obtained and their novelty.** For the first time, quantitative criteria for assessing and predicting the effectiveness of human adaptation to high mountains were established, specifying the timing of the onset of one or another phase of adaptation and corresponding to these phases of the functional state of the organism. For the first time, quantitative criteria for adequate adaptation of a person have been determined, which can be used to select servicemen for service in high mountain areas without prejudice to their health, as well as to assess their stress resistance.

**Recommendations for use.** Statistical and integral indicators of heart rate variability can be used to assess and predict the effectiveness of a person's adaptation to high mountains with a long stay, the functional state of the body and adaptation phases. The types of KRG dynamics can be used to assess the effectiveness of human adaptation in a short period of stay on the high with the specification of the high-altitude threshold. The results obtained make it possible to assess and predict the body's resistance to stress and health levels. Studies of indicators of the functional state of the body are recommended to be used for early detection of dysadaptation and prenosological conditions.

**Application area.** Physiology.