

УДК 611.814.3(23.03)

DOI: 10.36979/1694-500X-2025-25-5-106-111

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИПОФИЗА
В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СИТУАЦИИ
(Обзор литературы)**

**А.У. Усенова, З.М. Айдарбекова, А.А. Бейсембаев,
Б.Р. Джаналиев, А.А. Айдарбекова**

Аннотация. Проводится анализ литературы СНГ и дальнего зарубежья с целью изучения структуры гипофиза в условиях высокогорья при экстремальной ситуации. Представлен литературный обзор на проблему изменения морфологической структуры гипофиза при экспериментальном некрозе миокарда у животных в разные сроки горной адаптации. Рассмотрены: проблема горной болезни (гипоксии), адаптации и реадaptации к ней; изменение морфологической структуры гипофиза, острого инфаркта миокарда, тропность гормонов гипофиза к эндокринной системе и влияние на организм в целом. В связи с развитием цивилизации идет рост населения и все больше и больше людей приезжают в высокогорные районы из-за работы, туризма и других причин. В то же время увеличивается заболеваемость сердечно-сосудистой системы, а инфаркт миокарда становится проблемой современного мира. Заболевания сосудов и сердца – наиболее частая причина смерти. После перенесенного инфаркта миокарда восстановление функций сердца может зависеть от состояния гипофиза. Например, нормализация уровней кортизола и вазопрессина может помочь улучшить состояние пациентов, снизить риск повторных инфарктов и улучшить выживаемость. Был проведен анализ литературы СНГ и дальнего зарубежья с целью изучения, подведения итогов, обобщения проблемы структуры гипофиза в условиях высокогорья при экстремальной ситуации. В ходе литературного обзора было выявлено, что тема исследования актуальна и важна для современного мира медицины. Практически отсутствуют сведения о воздействии высокогорья на гипофиз при инфаркте миокарда. Данные проведенного исследования будут использованы для создания практических руководств для студентов медико-биологических вузов, также данные будут использоваться для рекомендаций в практической медицине.

Ключевые слова: гипофиз; высокогорье; инфаркт миокарда; гипоксия; микроскопическое строение.

**ЭКСТРЕМАЛДУУ КЫРДААЛДА БИЙИК ТООЛУУ ШАРТТАРДА
ГИПОФИЗ БЕЗИНИН МОРФОЛОГИЯЛЫК МҮНӨЗДӨМӨЛӨРҮ
(Адабияттарга сереп салуу)**

**А.У. Усенова, З.М. Айдарбекова, А.А. Бейсембаев,
Б.Р. Джаналиев, А.А. Айдарбекова**

Аннотация. Макалада КМШ жана чет мамлекеттердин адабияттарына талдоо экстремалдык кырдаалда бийик тоолуу шарттарда гипофиз безинин түзүлүшүн изилдөө максатына талдоо жүргүзүү болуп саналат. Тоодогу адаптациянын ар кандай мезгилдеринде жаныбарларда миокарддын эксперименталдык некрозунда гипофиз безинин морфологиялык структурасынын өзгөрүү проблемасына адабий сереп берилген. Бул макалада тоо оорусунун (гипоксия) ага ыңгайлашуу жана кайра адаптациялоо маселеси; гипофиздин морфологиялык структурасынын өзгөрүшү, курч миокард инфаркты, гипофиз гормондорунун эндокриндик системага тропиясы жана бүтүндөй организмге тийгизген таасири калалат. Цивилизациянын өнүгүшүнө байланыштуу калктын саны өсүп, бийик тоолуу аймактарга жумуш, туризм жана башка себептерден улам келгендер көбөйүүдө. Ошол эле учурда жүрөк-кан тамыр системасынын оорулары көбөйүп, миокард инфаркты заманбап дүйнөдө көйгөйгө айланууда. Кан тамыр жана жүрөк оорулары – өлүмдүн эң көп таралган себеби. Миокард инфарктысынан кийин жүрөктүн иштешин калыбына келтирүү гипофиздин абалына жараша болушу мүмкүн. Мисалы, кортизолдун жана вазопрессиндин деңгээлин нормалдаштыруу бейтаптардын абалын жакшыртууга, кайталануучу инфаркт коркунучун азайтууга

жана жашоону жакшыртууга жардам берет. КМШ жана чет мамлекеттердин адабияттарына талдоо жүргүзүлүп, экстремалдык кырдаалда бийик тоолуу шарттарда гипофиз безинин түзүлүш проблемасын изилдөө, жыйынтыктоо жана жалпылоо максатында жүргүзүлгөн. Адабий серептин жүрүшүндө изилдөө темасы медицинанын заманбап дүйнөсү үчүн актуалдуу жана маанилүү экени аныкталган. Миокарддын инфаркты учурунда гипофиз безине бийик тоолордун таасири жөнүндө дээрлик эч кандай маалымат жок. Изилдөөнүн маалыматтары медициналык жана биологиялык университеттердин студенттери үчүн практикалык колдонмолорду түзүү үчүн колдонулат, ал эми маалыматтар практикалык медицинадагы сунуштар үчүн да колдонулат.

Түйүндүү сөздөр: гипофиз беzi; бийик тоолуу; миокард инфаркты; гипоксия; микроскопиялык түзүлүш.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE PITUITARY GLAND IN HIGH-ALTITUDE CONDITIONS IN AN EXTREME SITUATION (Literature review)

*A.U. Usenova, Z.M. Aidarbekova, A.A. Beisembaev,
B.R. Dzhanaliev, A.A. Aidarbekova*

Abstract. The aim of this work is to analyze the literature from the CIS and foreign countries to study the structure of the pituitary gland in high-altitude conditions during extreme situations. This article presents a literature review on the issue of changes in the morphological structure of the pituitary gland during experimental myocardial infarction in animals at different stages of mountain adaptation. It discusses the following topics: the issue of mountain sickness (hypoxia), adaptation, and readaptation to it; changes in the morphological structure of the pituitary gland, acute myocardial infarction, the tropism of pituitary hormones to the endocrine system, and their overall effect on the body. With the development of civilization, population growth is occurring, and more and more people are traveling to high-altitude areas for work, tourism, and other reasons. At the same time, the incidence of cardiovascular diseases is increasing, and myocardial infarction has become a significant problem in the modern world. Cardiovascular diseases are the leading cause of death. After experiencing a myocardial infarction, the recovery of heart function may depend on the condition of the pituitary gland. For example, normalizing cortisol and vasopressin levels may help improve patient outcomes, reduce the risk of recurrent infarctions, and enhance survival. The aim of this study is to analyze literature sources, summarize the gathered information, and draw conclusions regarding this issue. A review of literature from the CIS countries and abroad was conducted to study, summarize, and evaluate the problem of pituitary structure under high-altitude conditions in extreme situations. The literature review revealed that this research topic is relevant and important for contemporary medicine. There is a significant lack of information on the effect of high-altitude environments on the pituitary gland during myocardial infarction. The findings of this study will be used to develop practical guidelines for students of medical and biological universities, as well as for recommendations in clinical medicine.

Keywords: pituitary gland; highlands; myocardial infarction; hypoxia; microscopic structure.

Введение. По мере развития социальной экономики все больше и больше людей приезжают в высокогорные районы из-за работы, учебы, туризма и прочего. В то же время в связи с изменениями условий жизни, увеличивается показатель заболеваемости сердечно-сосудистой системы. Инфаркт миокарда запускает множественные органоспецифические реакции, которые приводят к повреждению органов.

В Кыргызстане, особенно в высокогорных районах, таких как Нарын, Талас, Ош и Иссык-

Куль, наблюдается высокая заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями, включая инфаркт миокарда. По данным Министерства здравоохранения Кыргызской Республики (2020), на этих территориях заболеваемость и смертность от инфаркта миокарда в несколько раз превышают показатели для низменных регионов. Это может быть связано с воздействием хронической гипоксии, характерной для высокогорья, а также с недостаточной доступностью медицинской помощи и диагностического

оборудования [1], а гипофиз в головном мозге представляет собой эндокринную железу, секреция которой контролирует другие эндокринные железы и системно влияет на рост, обмен веществ и гемодинамику. Стоит отметить, что влияние высокогорья на структуру гипофиза при инфаркте миокарда до сих пор недостаточно изучено.

Цель работы – анализ литературы СНГ и дальнего зарубежья с целью изучения, подведения итогов, обобщения проблемы структуры гипофиза в условиях высокогорья при экстремальной ситуации.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования авторами использовались материалы АН КР, а также ближнего и дальнего зарубежья (РФ, США, КНР, Япония) В качестве инструмента исследования использовались методы сравнительного анализа литературных источников открытого доступа, таких как в числе прочих Pub Med, электронные журналы, бюллетени.

Выводы. Гипофиз, расположенный в основании мозга, регулирует работу эндокринной системы и влияет на различные физиологические процессы, включая рост, метаболизм, стрессовые реакции и кровообращение. Он состоит из передней, промежуточной и задней долей, каждая из которых синтезирует различные гормоны. При инфаркте миокарда гипофиз активно участвует в адаптации организма к стрессу и недостаточному кровоснабжению, вырабатывая гормоны, такие как адренокортикотропный гормон (АКТГ), который стимулирует синтез кортизола в надпочечниках, а также вазопрессин, влияющий на регуляцию кровяного давления и водно-электролитный баланс.

Установлено, что в условиях высокогорья существует сезонная изменчивость функциональной активности гипофизарно-тиреоидной системы у практически здоровых мужчин приводит к повышению метаболизма, поскольку ритмические изменения секреции тиреоидных гормонов и биохимических показателей взаимосвязаны. Влияние сезонных изменений климатогеографических факторов особенно выражено в условиях высокогорья, резкоконтинентальный климат которого характеризуется выраженными сезонами года, а также большой

годовой вариабельностью солнечной активности [2].

Важная роль гипофиза в функционировании эндокринной системы в условиях высокогорья и действия экстремальных факторов была обобщена в работе “Влияние высокогорья и некоторых других факторов среды на функциональную морфологию щитовидной железы, передней доли гипофиза и коры надпочечников” (Акылбеков К.М., 1978) [3], и “Функциональная морфология эндокринной системы при адаптации организма к условиям высокогорья” (Тарарак Т.Я., 1991) В условиях прерывистой гипобарической гипоксии реакции микрогемодикуляторного русла в аденогипофизе имеют односторонний характер в сторону увеличения и носят реактивный характер. С увеличением срока адаптации (15–30-е сутки) к гипоксической гипоксии реактивность сосудов микрогемодикуляции в аденогипофизе снижается, но стабилизируется на более высоком против контроля уровне [4].

В связи с проблемой в 2018 г. Н.Н. Заречной и Т.Н. Слынько было проведено исследование: “Влияние горной гипоксии на органы эндокринной системы при недостаточности гормонов надпочечника и поджелудочной железы” [5]. Исследование авторов показало, что основное воздействие гипоксии характеризуется усилением кортикотропной функции аденогипофиза, вызывающей активацию коркового слоя надпочечника, увеличением площади островков Лангерганса и увеличением секреции клеток, синтезирующих инсулин. Нарушение гормонального равновесия организма крыс выявило резервы желез внутренней секреции в реакциях приспособления.

Также у авторов имеются такие данные, что, помимо приспособительных реакций в период адаптации, появляются разной степени выраженности патологические процессы: очаги некрозов в паренхиме органов, с последующей их организацией соединительной тканью, дистрофия клеток, круглоклеточная инфильтрация по ходу сосудов и развитие соединительной ткани в строме органов.

Несмотря на выраженные изменения в изученных органах обнаружена выносливость организма к нагрузкам, проявивших свойства организма как очень надежной биологической

системы с прочной структурной основой. Несмотря на многообразие ответов, при воздействии множества факторов они, в своей сути, строятся по одной стандартной основе, имеющей четкий структурный след. Исследование авторов показало, что основное воздействие гипоксии характеризуется усилением кортикотропной функции аденогипофиза, вызывающей активацию коркового слоя надпочечника, увеличением площади островков Лангерганса и увеличением секреции В-клеток, синтезирующих инсулин. Нарушение гормонального равновесия организма крыс выявило резервы желез внутренней секреции в реакциях приспособления.

Адреналэктомия и связанная с ней недостаточность кортикостероидов в период приспособления к гипоксии подчеркивает значимость роли инсулина как гормона адаптации. Помимо приспособительных реакций в период адаптации появляются разной степени выраженности патологические процессы: очаги некрозов в паренхиме органов, с последующей их организацией соединительной тканью, дистрофия клеток, круглоклеточная инфильтрация по ходу сосудов и развитие соединительной ткани в строме органов. Несмотря на выраженные изменения в изученных органах обнаружена выносливость организма к гормональным нагрузкам, проявивших свойства организма как очень надежной биологической системы с прочной структурной основой.

Высокогорные регионы отличаются резко-континентальным климатом, который характеризуется большими температурными и барометрическими различиями между зимними и летними месяцами, выраженными сезонами года. Высокогорье приводит к гипоксии. При недостатке кислорода происходит нарушение обмена веществ и накопление продуктов неполного окисления, многие из которых являются токсическими. В печени и мышцах уменьшается количество гликогена, а образующаяся глюкоза до конца не окисляется. Молочная кислота, которая накапливается при этом, может изменять кислотно-основное равновесие в сторону ацидоза.

Обмен жиров также происходит с накоплением промежуточных продуктов – ацетона, ацетоуксусной и гидроксимасляной кислот.

Накапливаются промежуточные продукты белкового обмена. Увеличивается содержание амиака, снижается содержание глутамина, нарушается обмен фосфопротеидов и фосфолипидов, устанавливается отрицательный азотистый баланс. Изменения электролитного обмена заключаются в нарушении активного транспорта ионов через биологические мембраны, снижении количества внутриклеточного калия. Нарушается синтез нервных медиаторов [5, 6].

В процессе адаптации к условиям высокогорья развиваются фазные изменения функциональной активности гипофиза, отмечается нарушение микроциркуляции эритроцитозом, полнокровием. Применение прерывистой гипобарической гипоксии у кроликов с экспериментальным гипертиреозом ускоряет процессы восстановления микрогемодиализаторных изменений и структуры щитовидной железы, нормализует гормональный баланс в гипофизарно-тиреоидной системе [7].

Пребывание в условиях высокогорья можно отнести к стрессовым факторам. Запускается ряд каскадных реакций, которые приводят к гемодинамическим изменениям приводя к повышенному риску развития сердечно-сосудистых заболеваний [8].

Основной фактор, постоянно действующий в горах, – пониженное парциальное давление кислорода, которое в большей или меньшей степени влияет на ряд физиологических процессов человеческого организма и может привести к их нарушению [9].

Имеются данные о повреждении гипофиза, связанного с остановкой сердца, исследование проводилось на грызунах [10]. Это первое исследование, указывающее на макроскопическое, патологическое повреждение гипофиза после остановки сердца и реанимации. Авторы исследовали широкий спектр гормональных дисфункций после остановки сердца. В этом исследовании окрашивание выявило степень повреждения гипофиза после реанимации и динамику его распространения из дистальной части в нервную часть в течение первых 2-х часов.

Есть предоставленный случай острого инфаркта миокарда с последующей левожелудочковой недостаточностью и кардиогенный шок,

не поддающийся вазопрессорной терапии и осложняющийся пангипопитуитаризмом и пустым седлом, в исследовании [11] известно, что гипопитуитаризм связан с увеличением сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности, пангипопитуитаризм как осложнение инфаркта миокарда встречается очень редко. В настоящей работе сообщается о случае быстро развивающегося синдрома пустого турецкого седла с выраженными проявлениями пангипопитуитаризма после инфаркта миокарда (в связи с критическим стенозом левой передней нисходящей артерии), осложненного кардиогенным шоком у мужчины 65 лет.

Не стоит забывать про значимость горной болезни и в связи с тем, что Кыргызстан является горной страной.

Описаны изменения функции гипофиза на модели высотного отека мозга у крыс, их результаты выявили, что при высотном отеке головного мозга нарушена секреторная функция гипофиза. Активированное воспаление и окислительный стресс могут частично объяснить причины дисфункции гипофиза при высотном отеке головного мозга. Были идентифицированы потенциальные биомаркеры для раннего распознавания дисфункции гипофиза и потенциальные защитные препараты [12, 13].

Доказано, что модель высотного отека мозга у крыс может быть создана путем моделирования условий высокогорной гипобарической гипоксии на высоте 6000 м в течение 72 часов [14, 15].

Также есть данные о том, что гипоксия приводит к появлению аденом гипофиза. Гипоксия – частое явление при аденомах гипофиза. Роль и механизм гипоксии в появлении аденом гипофиза остаются неясными. Целью данной работы было изучение влияния гипоксии.

Аденогипофиз получает кровоснабжение из системы воротной вены. Когда такая уязвимая ткань поражается гипотонией, как в случае обширного острого инфаркта миокарда, это может привести к ишемии передней доли гипофиза, приводящей к некрозу [16–18].

Цель авторов – показать в исследовании, что острый инфаркт миокарда, приводящий к кардиогенному шоку, вызывает острую

гипотензию, которая, в свою очередь, приводит к вазоконстрикции, вазоспазму артерий, снабжающих гипофиз и, следовательно, к пангипопитуитаризму [17, 18].

В литературе практически отсутствуют сведения о воздействии высокогорья на гипофиз при инфаркте миокарда. Таким образом, в ходе литературного обзора было выявлено, что тема исследования актуальна и важна для современного мира медицины. Данные проведенного исследования будут использованы для создания практических руководств для студентов медико-биологических вузов, также данные будут использоваться для рекомендаций в практической медицине.

Заключение. Влияние гипоксии на гипофиз изучается с давних времен. Но в связи с развитием цивилизации идет рост населения и все больше и больше людей приезжают в высокогорные районы из-за работы, туризма и других причин. В то же время увеличивается заболеваемость сердечно-сосудистой системы. Инфаркт миокарда становится проблемой современного мира. Заболевания сосудов и сердца – наиболее частая причина смерти. Заболевание важно рассмотреть с разных позиций и дать рекомендации для ведения больных, перенесших инфаркт миокарда. После перенесенного инфаркта миокарда восстановление функций сердца может зависеть от состояния гипофиза. Например, нормализация уровней кортизола и вазопрессина может помочь улучшить состояние пациентов, снизить риск повторных инфарктов и улучшить выживаемость. Был проведен анализ литературы СНГ и дальнего зарубежья с целью изучения, подведения итогов, обобщения проблемы структуры гипофиза в условиях высокогорья при экстремальной ситуации.

В ходе литературного обзора было выявлено, что тема исследования актуальна и важна для современного мира медицины. Практически отсутствуют сведения о воздействии высокогорья на гипофиз при инфаркте миокарда. Данные проведенного исследования будут использованы для создания практических руководств, для студентов медико-биологических вузов, также данные будут использоваться для рекомендаций в практической медицине.

Поступила: 28.04.2025;
рецензирована: 12.05.2025; принята: 14.05.2025.

Литература

1. Министерство здравоохранения Кыргызской Республики. Отчёт о состоянии здоровья населения Кыргызской Республики за 2019 год. Бишкек, 2020.
2. Садыкова Г.С. Сезонные особенности функциональной активности эндокринных систем у жителей гор / Г.С. Садыкова // Бюллетень науки и практики. 2021. № 7. URL: <https://doi.org/10.2414-2948/68/19>. С. 141. (дата обращения: 20.01.2025).
3. Акылбеков К.М. Влияние высокогорья и некоторых других факторов среды на функциональную морфологию щитовидной железы, передней доли гипофиза и коры надпочечников: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.23 / К.М. Акылбеков. Новосибирск: [б. и.], 1978. 34 с.
4. Тарарак Т.Я. Функциональная морфология эндокринной системы при адаптации организма к условиям высокогорья (Экспериментально-морфологическое исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.15 / Т.Я. Тарарак. Л., 1991. 36 с.
5. Заречнова Н.Н. Морфофункциональная перестройка некоторых органов у животных в процессе горной адаптации и деадаптации / Н.Н. Заречнова // Научно-инновационная деятельность КРСУ. Бишкек, 2011. С. 59–67.
6. Николаева А.Г. Использование адаптации к гипоксии в медицине и спорте: монография / А.Г. Николаева. Витебск: ВГМУ, 2015. 150 с.
7. Тапбергенов С.О. Функциональные и метаболические эффекты симпатoadреналовой системы и стресс: монография / С.О. Тапбергенов, Т.С. Тапбергенов, N. Hahn, Б.С. Советов. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2019. 138 с.
8. Калюжная Л.И. Аденогипофиз, щитовидная железа и надпочечники в механизмах адаптации организма к условиям гипоксии высокогорья: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Л.И. Калюжная. Бишкек, 1997. 41 с.
9. Порядина Г.В. Стресс и патология: методическая разработка для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов / Г.В. Порядина. М.: РГМУ, 2009. 23 с.
10. Шаов М.Т. Динамика резервов здоровья организма под воздействием высокогорной импульсной гипоксии / М.Т. Шаов, О.В. Пшикова, Х.А. Курданов [и др.] // Приволжский научный вестник. 2015. № 5-1 (45). С. 68–73.
11. Okuma Y., Aoki T., Miyara S.J., Hayashida K., Nishikimi M., Takegawa R., Yin T., Kim J., Becker L.B., Shinozaki K. The evaluation of pituitary damage associated with cardiac arrest: An experimental rodent model // Sci Rep. 2021. Vol. 11. Is. 1. P. 629. DOI: 10.1038/s41598-020-79780-3.
12. Ghosh R., Chatterjee S., Roy D., Dubey S., Lavie C.J. Panhypopituitarism in acute myocardial infarction // Ann Afr Med. 2021. Vol. 20. Is. 2. P. 145–149. DOI: 10.4103/aam.aam_66_19.
13. Peng Y., Yin H., Li S., Yang H. Transcriptome of pituitary function changes in rat model of high altitude cerebral edema // Genomics. 2022. Vol. 114. Is. 6. P. 110519. DOI: 10.1016/j.ygeno.2022.110519.
14. Zelmanovich R., Pierre K., Felisma P., Cole D., Goldman M., Lucke-Wol B. High altitude cerebral edema: improving treatment options // Biologics (Basel, Switzerland). 2022. Vol. 20. P. 81–91. DOI: 10.3390/biologics2010007.
15. Qian Y., Zhang C., Wang W., Lu D., Li J., Li L., Li Y., Qiao Y., Song H., Deng X. Hypoxia promotes proliferation of pituitary adenomas by HIF-1 α /ALKBH5 signaling in vitro // Int J Clin Exp Pathol. 2020. Vol. 13. Is. 5. P. 1030–1034.
16. Najafi M., Farhood B., Mortezaee K., Khara-zinejad E., Majidpoor J., Ahadi R. Hypoxia in solid tumors: a key promoter of cancer stem cell (CSC) resistance // J Cancer Res Clin Oncol. 2020. Vol. 146. Is. 1. P. 19–31. DOI: 10.1007/s00432-019-03080-1.
17. He L., Li H., Wu A., Peng Y., Shu G., Yin G. Functions of N6-methyladenosine and its role in cancer // Mol Cancer. 2019. Vol. 18. Is. 1. P. 176. DOI: 10.1186/s12943-019-1109-9.
18. Kosari S.A., Amiruddin A., Shorakae S., Kane R. A rare cause of hypoactive delirium // BMJ Case Rep. 2014. Oct 19. P. bcr2014205382. DOI: 10.1136/bcr-2014-205382.