

УДК 612.823: 612.43 (23.03)

ВЗАИМОСВЯЗИ ОСНОВНЫХ ТИПОВ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ МОЗГА С ОСОБЕННОСТЯМИ ЭНДОКРИННОГО МЕТАБОЛИЗМА ГОРЦЕВ

Г.С. Джунусова, Г.С. Садыкова, Ю.М. Курманбакеев

Представлены результаты оценки и сопоставления показателей нейроэндокринного статуса горцев с нейрофизиологическими параметрами организма горцев, проживающих на высоте 2800 м над ур. м. в Нарынской области. Обсуждаются механизмы адаптивных перестроек центральной нервной и эндокринной систем горцев, являющихся физиологическими критериями уровня "адаптационного напряжения".

Ключевые слова: тип центральных механизмов регуляции мозга (ЦМР); высокогорье; гипоксия; электроэнцефалограмма (ЭЭГ); уровни гормонов в периферической крови.

THE RELATIONSHIP OF THE MAIN TYPES OF BRAIN MECHANISMS REGULATION WITH THE PECULIARITIES OF ENDOCRINE METABOLISM

G.S. Dzhunusova, G.S. Sadykova, Y.M. Kurmanbakeev

In the article presents the results of the evaluation and comparison of indicators of neuroendocrine status of highlanders with neurophysiological parameters of highlanders living at an altitude 2800 m above sea level in Naryn region. Discusses advanced adaptive adjustment mechanisms of the central nervous and endocrine systems, physiological criteria's of adaptive tension level.

Keywords: type of central mechanisms regulation of the brain; highlands; hypoxia; electroencephalogram (EEG); hormone levels in peripheral blood.

Нейрофизиологические и нейроэндокринные компоненты адаптации, а тем более их сопоставление у горцев, изучены крайне мало. Практически отсутствуют исследования, направленные на изучение вклада мозговой биоритмики в реализацию гомеостатических параметров нейроэндокринного статуса и других параметров ведущих систем организма в условиях адаптации к высокогорью. Это и определило цель исследования – изучение уровня функциональной активности мозга горцев с оценкой выбора основной стратегии адаптации в зависимости от типа центральных механизмов регуляции и особенностей реакции эндокринных комплексов. Исследовались функциональные состояния, критерии ЭЭГ и уровни гормонов в периферической крови у горцев.

Эндокринные железы, как всякий регуляторный аппарат, чутко реагирует на условия среды изменением функциональной активности. Базальный уровень гормонов является чувствительным показателем состояния и, как характеристика, служит интегральным параметром, моделируемым под действием различных факторов [1, 2]. Инди-

видуальные уровни гормонов могут рассматриваться как конституциональная характеристика, предполагающая участие генетических механизмов в формировании и реализации эндокринных функций. Так как данный процесс идет под контролем генома, он в значительной мере определяет индивидуально-типологические особенности организма. Эндокринная система является важнейшим регуляторным звеном, поддерживающим гомеостаз [3].

Основные регуляторные системы, обеспечивая адаптацию человека в горах, изменяют и функциональное состояние нейроэндокринной системы. Хроническое воздействие неблагоприятных факторов ведет к выработке тиреоидных гормонов, при этом их роль остается до сих пор неизученной или противоречивой. Например, ряд авторов указывают на активацию выработки тиреоидных гормонов [1], а другие отмечают неизменный уровень этих гормонов при повышенном уровне ТТГ. Известен также феномен "полярный синдром", когда отмечается снижение уровня тиреоидных гормонов на фоне стабильного ТТГ [4, 5].

Таблица 1 – Распределение основных типов ЦМР мозга у горцев

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid:	высокоадапт	10	20,8	20,8	20,8
	среднеадапт	21	43,8	43,8	64,6
	низкоадапт	17	35,4	35,4	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Объект и методы исследования. Обследовано 48 горцев, проживающих на высоте 2800 м над ур. м. Нарынской области в возрасте от 17 до 55 лет. Регистрация ЭЭГ и анализ осуществлялись по стандартной методике с использованием международной схемы “10-20” с помощью компьютерного электроэнцефалографа-анализатора ЭЭГА-21/26 “Энцефалан-131-03” фирмы “Медиком МТД” (Россия). У всех испытуемых одновременно регистрировали ЭЭГ от 21 отведения. Использовался расширенный анализ спектральной мощности основных ритмов мозга.

На момент обследования горцы были практически здоровые (эутиреоидные лица с нормальным индексом массы тела), у которых производили забор крови из локтевой вены в утреннее время натощак. Методом иммуноферментного анализа в сыворотке крови определяли уровни тиреотропина (ТТГ), адренкортикотропного гормона (АКТГ), гормонов щитовидной железы (тироксина – Т4 и трийодтиронина – Т3), коры надпочечников (кортизол, адреналин), половые гормоны (тестостерон, прогестерон). Уровень моноаминов мозга (серотонин, норадреналин и дофамин) определяли спектрофлуориметрическим методом. Результаты обрабатывались методами вариационной статистики. Статистическая обработка осуществлялась по программе SPSS, версия 16 с использованием параметрических и непараметрических методов исследования.

Результаты исследований и их обсуждение.

Проведен анализ ЭЭГ-параметров и показателей нейроэндокринных комплексов у горцев по выявлению взаимосвязей между центральной нервной и нейроэндокринной системами. Определение основных типов центральных механизмов регуляции мозга (ЦМР) показало следующее распределение: к I типу ЦМР (высокоадаптивные) мозга по ЭЭГ отнесено 21 % обследованных; ко II типу (среднеадаптивные) – 44 % и к III типу (низкоадаптивные) отнесено 35 % горцев (таблица 1). Наличие высокочастотного (5–7 Гц) тета-ритма на ЭЭГ у 40 % горцев характеризует “стресс-ритм”, или ритм напряжения.

Что касается параметров гормонального профиля горцев, оказалось, что в Кыргызстане не проводилось исследований по установлению норма-

тивных параметров основных нейроэндокринных систем горцев. На сегодняшний день существуют методические рекомендации по гормональным исследованиям равнинных жителей Кыргызстана [6], а также тест-нормативы, рекомендованные фирмой-изготовителем. Оказалось, что выявленные уровни гормонов не выходят за пределы указанных норм, поэтому мы придерживались анализа минимальных и максимальных значений у горцев.

Установлено, что в горах базальные уровни у здоровых лиц отличаются от нормы, характерной для равнинных жителей. Своеобразие региональных параметров проявляется в смещении общепринятых показателей, приводящих к формированию гормонального профиля горцев. Непревышение границ нормы является отражением устойчивости организма к воздействию средовых факторов и является вариантом адаптивной нормы. При сопоставлении результатов активности гормональных систем с функциональными параметрами ЦНС горцев, определены стратегии адаптивного поведения в горах: активная и пассивная, характеризующихся перестройками гормонального профиля и ЭЭГ. Тип ЦМР мозга и гормональный профиль связаны с уровнем кортизола и вегетативными сдвигами сердечно-сосудистой системы (ССС) у горцев. Так, у лиц с активной стратегией адаптивного поведения установлен пониженный

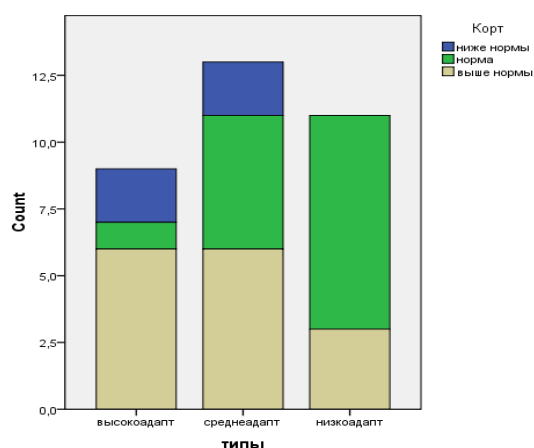


Рисунок 1 – Взаимосвязь типов ЦМР мозга горцев с уровнем кортизола

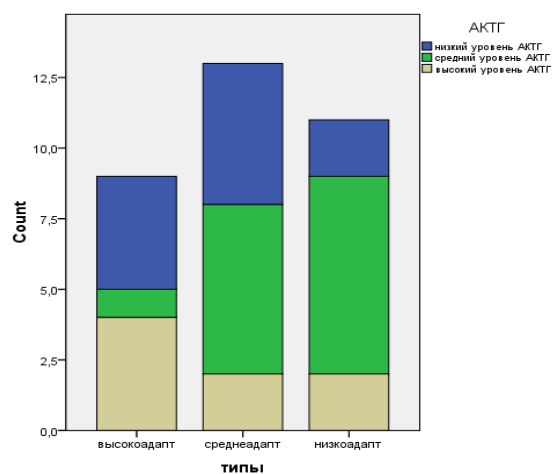


Рисунок 2 – Представленность уровней АКТГ в периферической крови в зависимости от типа ЦМР мозга горцев

уровень кортизола (у 20 % горцев) и мобилизация симпатических влияний на ССС. У лиц с пассивной стратегией адаптивного поведения (80 %) установлен повышенный уровень кортизола, свидетельствующий о неблагоприятном воздействии средовых факторов и преобладании парасимпатических влияний на ССС (рисунок 1). Интересная картина наблюдается при выявлении взаимосвязей между типами ЦМР мозга и уровнем АКТГ, так как известно, что в норме на повышение АКТГ происходит снижение уровня кортизола.

Оказалось, что у лиц с активной стратегией адаптации в равной степени представлены лица с низким и высокими уровнями АКТГ, при этом лица со средним уровнем АКТГ представлены в минимальной степени. Напротив, у горцев с пассивной стратегией адаптации больше всего представлено лиц со средним уровнем АКТГ (рисунок 2). Оценка результатов по выявлению и анализу системных маркеров показала, что у лиц с активной стратегией адаптации наблюдается нормальный уровень тиреотропина (ТТГ), а у горцев с пассивной стратегией отмечается повышенный уровень ТТГ, что связано с активацией периферического метаболизма и хроническим воздействием факторов высокогорья, ведущего к рассогласованию механизмов обратной связи, что вызывает запаздывание ответа от гипоталамо-гипофизарной системы. Уровень ТТГ точно отражает функциональное состояние щитовидной железы. Так, повышенный уровень ТТГ свидетельствует о снижении функциональной активности щитовидной железы, что ведет к снижению уровня тиреоидных гормонов и является фактором риска нарушения психосоматического развития (рисунок 3).

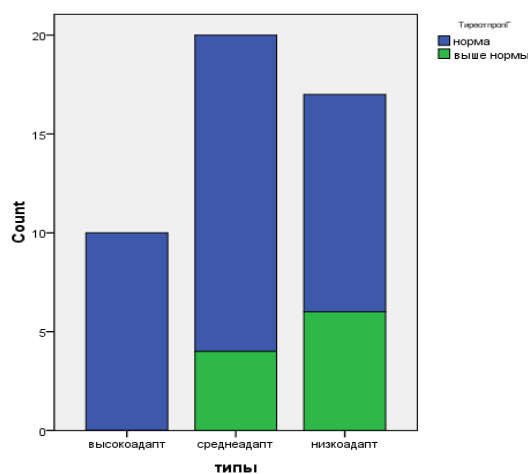


Рисунок 3 – Взаимосвязи типов ЦМР горцев с уровнем тиреотропного гормона в периферической крови

Результаты исследований показали, что у 31 % горцев отмечается высокий риск развития гипотиреоидного состояния со снижением уровня тиреоидных гормонов, участвующих в поддержании гомеостаза и формировании гипоталамического рефлекторного ответа на действие средовых факторов. При этом не выявлено достоверных взаимосвязей типов ЦМР мозга с уровнями тиреоидных гормонов. У горцев с пассивной стратегией адаптации наблюдается пониженный уровень адреналина, что свидетельствует о преобладании парасимпатических реакций на воздействие неблагоприятных факторов высокогорья.

В целом, выбор адаптивной стратегии у горцев связан с уровнями кортизола, АКТГ, ТТГ, адреналина, а также с уровнем половых гормонов (тестостерона и прогестерона), отмечаются слабо-выраженные связи с уровнями тиреоидных гормонов (Т3 и Т4) и моноаминами мозга (норадреналином, серотонином и дофамином). Выявлены системные маркеры на уровне центральных регуляторных систем (уровень ТТГ) и эффекторных систем (уровни кортизола, тиреоидных гормонов и половых гормонов).

Литература

1. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере / Е.Р. Бойко. Екатеринбург: УрОПАН. 2005. 190 с.
2. Leppalno J. Serum levels of thyroid and adrenal hormones, testosterone, TSH, LH, GH and prolactin in men after 7-h stay in a cold room/ J. Leppalno, I. Korhunen, P. Huttunen et al. // Acta Physiol. Scand. 2005. V. 184. P. 255.

3. *Агаджанян Н.А.* Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса / Н.А. Агаджанян, Т.Ш. Миннибаев, А.Е. Северин // Гигиена и санитария. 2005. № 3. С. 48.
4. *Reed H.L.* Pituitary and peripheral hormone response to T3 administration during Antarctic residence / H.L. Reed, J.A. Fereiro, K.M. Shakir et al. // Amer. J. Physiol., 1988. V. 254. E733.
5. *Reed H.L.* Impairment in cognitive and exercise performance during prolonged Antarctic residence effect of thyroxine supplementation in the polar triiodothyronine syndrome / H.L. Reed, K.R. Reedy, L.A. Palinkas L.A., et al. // J. Clin. Endocrin. Metab. 2001. V. 86. № 1. P. 110.
6. *Абдылдаев Б.И.* Гормональные исследования в клинической практике эндокринных заболеваний: метод. рекомендации / Б.И. Абдылдаев, А.А. Бонцкий, З.Э. Абдылдаева и др. Бишкек, 1999. 35 с.