

УДК 612.44:612.017.2-092.9  
DOI: 10.36979/1694-500X-2024-24-1-142-145

## РОЛЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА, ВЫЗВАННОГО ГИПОКСИЕЙ И АЛКОГОЛЕМ

*Т.Н. Слынько, А.В. Олсуфьева, Г.М. Саралинова, О.М. Лаврушина*

*Аннотация.* Целью оригинального исследования было выявить участие щитовидной железы в адаптивных возможностях организма при действии стрессора, вызванного гипоксией и алкоголем. Исследования проводились на беспородных половозрелых крысах-самцах в условиях высокогорья Кыргызстана, высота 3200 м над уровнем моря (перевал Тоо-Ашуу). Животные были разделены на две группы: контрольную (10 шт.) – животные, содержащиеся в условиях вивария в высокогорье, перевал Тоо-Ашуу (Кыргызстан), 3200 м над уровнем моря; опытную группу (10 шт.) – животные, получающие алкоголь в тех же условиях. Алкогольную интоксикацию вызывали путем введения в желудок 40%-го раствора этанола в расчете 4 г на килограмм массы тела животного в течение 15 дней. Забор щитовидной железы проводили на 15-е сутки, фиксировали в 10%-м нейтральном формалине с последующей заливкой в парафин. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону и Маллори. Морфометрические методы включали: определение средней высоты эпителия фолликулов, среднего диаметра фолликулов, объем ядер и вычисление индекса активации. Изучено морфофункциональное состояние щитовидной железы в условиях стресса, вызванного непрерывной гипоксией и алкогольной интоксикацией в период адаптации к высокогорью. В результате исследования выявлено, что высокогорье снижает функциональную активность щитовидной железы, являясь адаптационной реакцией на воздействие факторов высокогорья, тогда как сочетанное воздействие алкоголя и адаптации к высокогорью повышает ее функциональную активность, что является следствием прямого действия алкоголя на организм.

*Ключевые слова:* стресс; гипоксия; алкоголь; щитовидная железа.

---

## ГИПОКСИЯ ЖАНА СПИРТ МЕНЕН ШАРТТАЛГАН СТРЕССЕГИ КАЛКАН БЕЗИНИН РОЛУ

*Т.Н. Слынько, А.В. Олсуфьева, Г.М. Саралинова, О.М. Лаврушина*

*Аннотация.* Оригиналдуу изилдөөнүн максаты гипоксия жана алкогольдук стресстин таасири астында калкан безинин организмдин адаптациялык мүмкүнчүлүктөрүнө катышуусун аныктоо болгон. Изилдөөлөр Кыргызстандын бийик тоолуу шарттарында, деңиз деңгээлинен 3200 м бийиктикте (Төө-Ашуу ашуусу) тукумуз, жыныстык жактан жетилген эркек келемиштерге жүргүзүлгөн. Жаныбарлар эки топко бөлүнгөн: контролдук (10 даана) – бийик тоолуу виварий шартында кармалган жаныбарлар, деңиз деңгээлинен 3200 метр бийиктиктеги Төө-Ашуу ашуусу (Кыргызстан); тажрыйбалык топ (10 даана) – ошол эле шартта спирт ичимдиктерин кабыл алган жаныбарлар. Алкоголдук интоксикация жаныбардын дене салмагынын килограммына 4 граммдан 15 күн бою ашказанга 40% этанол эритмесин киргизүүдөн келип чыккан. Калкан сымал безди 15-күнү чогултуп, 10% нейтралдуу формалинге бекитип, анан парафинге салышкан. Бөлүмдөр Ван-Гизон жана Маллори боюнча гематоксилин-эозин менен боёлгон. Морфометриялык методдорго төмөнкүлөр кирет: фолликул эпителийинин орточо бийиктигин, фолликуланын орточо диаметрин, ядронун көлөмүн аныктоо жана активдештирүү индексин эсептөө. Бийик тоолорго ыңгайлашуу мезгилинде үзгүлтүксүз гипоксия жана алкогольдук интоксикация менен шартталган стресс шартында калкан безинин морфофункционалдык абалы изилденген. Изилдөөнүн жыйынтыгында бийик тоо бийик тоолуу факторлордун таасирине адаптациялык реакция болуу менен калкан безинин функционалдык активдүүлүгүн төмөндөтөт, ал эми алкогольдун жана бийик тоолуу шарттарга ыңгайлашуунун айкалышкан таасири – анын функционалдык активдүүлүгүн жогорулатат, бул алкогольдун организмге түздөн-түз таасиринин натыйжасы болуп саналат.

*Түйүндүү сөздөр:* стресс; гипоксия; алкоголь; калкан бези.

## THE ROLE OF THE THYROID GLAND UNDER STRESS CAUSED BY HYPOXIA AND ALCOHOL

*T.N. Slynko, A.V. Olsufeva, G.M. Saralinova, O.M. Lavrushina*

*Abstract.* The purpose of the original study was to identify the involvement of the thyroid gland in the adaptive capabilities of the body under the action of a stressor caused by hypoxia and alcohol. The studies were carried out on outbred mature male rats in the conditions of the highlands of Kyrgyzstan, an altitude of 3200 m above sea level (interrupted by Too-Ashuu). Animals were divided into two groups: control (10 pcs) – animals kept in a vivarium in the highlands, Too-Ashuu pass (Kyrgyzstan) 3200 m above sea level; experimental group (10 pcs) – animals receiving alcohol under the same conditions. Alcohol intoxication was caused by introducing into the stomach a 40 % ethanol solution at the rate of 4 g per kilogram of animal body weight for 15 days. Thyroid gland sampling was carried out on the 15th day, fixed in 10 % neutral formalin, followed by paraffin embedding. Sections were stained with hematoxylin-eosin, according to van Gieson and according to Mallory. Morphometric methods included the determination of the average height of the epithelium of the follicles, the average diameter of the follicles, the volume of the nuclei and the calculation of the activation index. The morphofunctional state of the thyroid gland was studied under conditions of stress caused by continuous hypoxia and alcohol intoxication during the period of adaptation to high mountains. As a result of the study, it was found that high altitude reduces the functional activity of the thyroid gland, being an adaptive response to the influence of high altitude factors, while the combined effect of alcohol and adaptation to high altitude increases its functional activity, which is a consequence of the direct effect of alcohol on the body.

*Keywords:* stress; hypoxia; alcohol; thyroid gland.

**Введение.** Нам очень сложно представить современный мир в статичном состоянии, он настолько быстро изменяется, что так или иначе, мы вынуждены двигаться вперед вместе с ним. Технологические новинки, высокая скорость внедрения навыков и появление новых профессий под запросы быстро меняющегося мира, все это как-будто сокращает наше время и становится причиной паники не успеть за изменениями и, как всем известно, вовлекает человека вынужденно находиться в постоянном, хроническом стрессе. Современный человек подвергается воздействию стрессов разного рода в десятки раз больше, чем люди, жившие сотни лет назад, так как адаптивные возможности организма существенно изменились в сторону их усовершенствования.

Несомненна роль нейроэндокринной системы в адаптации всех систем организма к изменяющимся условиям среды. Всем известно, что центральную роль играет мозговое вещество надпочечников, выделяющее катехоламины, которые продлевают адренергические симпатические реакции, что можно рассматривать как защитную реакцию организма в момент действия стрессора. Однако при повторяющихся стрессовых воздействиях усиливается секреция ТТГ и СТГ гипофизом. Тиреоидная активность в свою очередь увеличивает чувствительность некоторых тканей к катехоламинам. Оценка гормонального статуса во время хронического стресса приводит к мысли об одновременной

активации гормонов с катаболическим эффектом, одними из которых являются гормоны щитовидной железы [1].

**Цель** нашего исследования – изучить морфофункциональное состояние щитовидной железы в условиях гипоксии и при действии алкоголя.

**Материал и методы.** Работа была выполнена на 20 беспородных половозрелых белых самцах крыс массой тела 180 г. Исследование проводилось в соответствии с правилами работы с экспериментальными животными, представленными в «Международных рекомендациях по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (1985) и приказе МЗ РФ № 267 от 19.06.2003 г. «Об утверждении правил лабораторной практики» [2]. Животные были разделены на две группы: контрольную (10 шт.) – животные, содержащиеся в условиях вивария в высокогорье, перевал Тоо-Ашуу (Кыргызстан), 3200 м над уровнем моря.; опытная группа (10 шт.) – животные, получающие алкоголь, в тех же условиях. Алкогольную интоксикацию вызывали путем введения в желудок 40%-го раствора этанола в расчете 4 г на килограмм массы тела животного в течение 15 дней. По окончании эксперимента, животных выводили передозировкой диэтилового эфира для предотвращения развития болевого стресса. Забор щитовидной железы проводили на 15-е сутки, фиксировали в 10%-м нейтральном формалине с последующей заливкой в парафин. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином.

Морфометрические методы включали – определение средней высоты эпителия фолликулов, среднего диаметра фолликулов, объем ядер и вычисление индекса активации (представляющего собой отношение внутреннего диаметра фолликула к удвоенной средней высоте тироидного эпителия. Индекс активации указывает на степень накопления коллоида в фолликуле, т. е. чем больше показатель накопления коллоида, тем меньше резорбционная активность железы и соответственно ее функция. Статистическая обработка материала включала вычисление средней величины показателя (M), средней ошибки (m), критерия Стьюдента (t) и достоверность полученных данных ( $P < 0,001$  – проводилась с помощью специализированной статистической программы Statistica (32-bit-StatisticaTrial-version\_125SP1).

**Результаты и их обсуждение.** При изучении микропрепаратов щитовидной железы в контрольных группах, адаптирующихся к условиям высокогорья на 15-е сутки было обнаружено, что паренхима железы представлена истинными фолликулами – шаровидными образованиями разной величины, с расположенным в центре желеобразным коллоидом. Местами были видны небольшие скопления базофильно окрашенных тироидных клеток, образующих интерфолликулярные островки. Стенка фолликулов щитовидной железы была представлена тироцитами, имеющими плоскую форму с базофильно окрашенными ядрами, в других местах форма тироцитов была кубической. Коллоид в просвете фолликулов был плотный, потресканный (рисунок 1). При морфометрическом исследовании: средний диаметр фолликулов составил  $63,9 \pm 9,7$  мкм, средняя высота эпителия  $4,5 \pm 0,7$  мкм, объем ядер тироцитов  $35,7 \pm 5,3$  мкм<sup>3</sup>. Индекс активации  $6,3 \pm 1,6$  [3].

Совершенно другая картина развивалась в щитовидной железе к 15-м суткам адаптации к высокогорью при сочетанном действии алкоголя. Паренхима железы имела мелкофолликулярное строение. Округлые фолликулы были образованы тироцитами призматической формы, с округлыми сочными ядрами, расположенными в центре. Коллоид в просвете фолликулов был розового цвета. Основная масса фолликулов

не имела коллоида или имела небольшое количество интенсивно резорбирующего (рисунок 2). При морфометрическом исследовании по сравнению с контрольной группой высота эпителия и объем ядер были больше и составили  $11,4 \pm 1,3$  мкм и  $73,2 \pm 8,1$  мкм<sup>3</sup>, соответственно ( $P < 0,001$ ) [3].

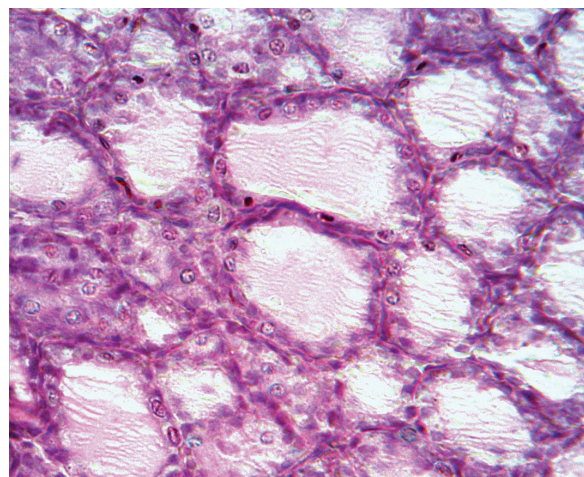


Рисунок (микрофото) 1 – Щитовидная железа на 15-е сутки адаптации к условиям высокогорья. Фолликулы разной величины и формы, образованы тироцитами кубической и плоской формы. Коллоид интенсивно окрашен, плотный, потресканный. Местами встречаются интерфолликулярные островки. Окраска: гематоксилин-эозин. Ув. ок. 7; об. 40

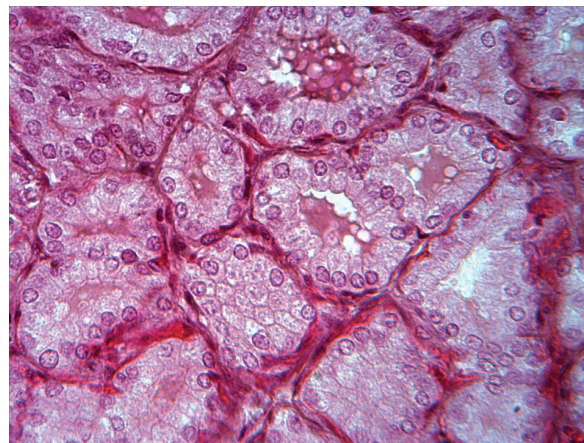


Рисунок (микрофото) 2 – Щитовидная железа на 15-е сутки адаптации при действии алкоголя. Преобладают мелкие фолликулы с высоким эпителием, содержащие небольшое количество жидкого интенсивно резорбирующегося коллоида. Окраска: гематоксилин-эозин. Ув.: ок. 7; об. 40

Стрессовое действие факторов высокогорья (гипоксия, низкая температура, высокое УФ-излучение и др.) приводит к снижению функциональной активности щитовидной железы, которое мы, как и автор [4], считаем компенсаторно-приспособительной реакцией организма. Длительная гиперфункция систем транспорта и утилизации кислорода получает при гипоксии пластическое и энергетическое обеспечение [5]. Эта фундаментальная перемена на клеточном уровне меняет характер адаптационного процесса при гипоксии. Расточительная гиперфункция внешнего дыхания, сердца и кровотока становится излишней. Развивается устойчивая и экономная адаптация [6]. Повышению устойчивости тканей к гипоксии способствует снижение функции щитовидной железы.

**Заключение.** Сочетанное действие гипоксии и алкоголя приводит к повышению функциональной активности щитовидной железы, это объясняется прямым действием алкоголя на организм и, как следствие, приводит к изменению адренергической импульсации и уровня гормонов – медиаторов симпатико-адреналовой системы, что ведет к стимуляции функции щитовидной железы, повышая потребность клеток в тиреоидных гормонах, и усилению связывания тироксина и трийодтиронина ядерным аппаратом и особенно митохондриями клеток [7]. Йодтиреоидные гормоны способны модулировать центральный отдел стресс-лимитирующей системы и детерминировать адапционно-компенсаторный потенциал организма [8, 9].

Поступила: 17.10.23; рецензирована: 31.10.23;  
принята: 02.11.23.

#### Литература

1. *Порядина Г.В.* Стресс и патология: методическая разработка для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов / Г.В. Порядина. М.: РГМУ, 2009. 23 с.
2. *Буреш Я.* Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / Я. Буреш, О. Бурешова, Д.П. Хьюстон; пер. с англ. Е.Н. Живописцевой; под ред. А.С. Батуева. М.: Высшая школа, 1991. 399 с.
3. *Слынько Т.Н.* Изменение структур щитовидной железы при действии алкоголя в период адаптации к высокогорью / Т.Н. Слынько // Вестник КРСУ. 2009. Т. 9. № 10. С. 6–8.
4. *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.
5. *Меерсон Ф.З.* Адаптация к стрессовым ситуациям и физиологическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. М.: Медицина, 1988. 256 с.
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. *Городецкая И.В.* Влияние йодсодержащих гормонов щитовидной железы на центральный отдел стресс-лимитирующей системы / И.В. Городецкая, Е.А. Гусакова // Вестник ВГМУ. 2018; 17; 3: 7–15.
9. *Рыбакова А.А.* Оксидативный стресс и его роль в развитии аутоиммунных заболеваний щитовидной железы / А.А. Рыбакова, Н.М. Платонова, Е.А. Трошина // Проблемы эндокринологии. 2019; 65; 6: 451–457.