

И. Т. КАЛЮЖНЫЙ, Р. Б. БЕЛЕКОВА

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА И ВЫСОКОГОРЬЕ

И. Т. КАЛЮЖНЫЙ
Р. Б. БЕЛЕКОВА



ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА И ВЫСОКОГОРЬЕ

Фрунзе
„Кыргызстан“
1982

54. 15
К 17

К $\frac{50900-239}{М\ 451\ (17)-82}$ 69—82.4112050000

616 В7
ББК 54. 15

© Издательство «Кыргызстан», 1982 г.

Посвящаем свой труд светлой памяти родителей — Ирины Андреевны и Тимофея Андреевича Калюжных, Рапии и Белека Солтоноевых

ВВЕДЕНИЕ

Щитовидная железа — одна из важнейших желез внутренней секреции, физиологическая активность которой весьма необходима для нормальной жизнедеятельности организма человека и животного. Гормоны щитовидной железы во взаимодействии с нервной и гипофиз-адреналовой системой влияют на рост и развитие организма, формирование интеллекта, участвуют в регуляции тканевого, белкового, углеводного, жирового и водно-солевого обменов. От гормональной активности щитовидной железы зависят коррелятивная взаимосвязь желез внутренней секреции и нормальное функционирование различных физиологических систем целостного организма.

На нашей планете имеются огромные территории с так называемым экстремальным горным климатом, существенно влияющим на биологические и физиологические процессы, протекающие в организме. По Badger (1967) и Veylon (1973), на высотах, превышающих 3 км, обитает 25 млн. человек, а на высотах более 1 км — несколько сот миллионов человек, постоянная жизнь которых, благодаря весьма сложным приспособительно-компенсаторным реакциям, протекает на фоне иного уровня функционирования физиологических систем (М. М. Миррахимов, 1971). Естественно, поэтому клиника и течение различных заболеваний у горцев имеют определенные особенности (М. М. Миррахимов, 1964—1981).

С расстройством функции щитовидной железы непосредственно связаны разнообразные нарушения в деятельности нервной, сердечно-сосудистой и других систем целостного организма. Отсюда, как научное, так и большое практическое значение может иметь изучение функции щитовидной железы у людей, живущих в своеобразных климато-географических условиях низкогорья, среднегорья и высокогорья. В свете этих данных клиницистам важно знать: как изме-

няется функция щитовидной железы в условиях среднегорья и высокогорья; какова ее роль в механизме адаптации человека к гипоксии и другим факторам высокогорья; можно ли использовать горный климат для лечения больных с заболеваниями щитовидной железы.

Киргизия — горная республика. Три четверти всей ее территории лежит на высоте 1500—3000 м и выше над уровнем моря (побережье Иссык-Куля, районы Тянь-Шаня и Памира). Естественно, на территории республики разнообразны климатические условия (З. А. Рязанцева, 1962, 1965; В. М. Фомин, 1970; К. И. Антипина и соавт., 1970). В горных районах Тянь-Шаня и Памира проживает значительная часть населения республики, все шире развиваются промышленность и сельское хозяйство, строятся заводы, фабрики, мощные электростанции, школы, больницы. Для интенсивно развивающегося животноводства широко используются высокогорные пастбища (джайлоо). Непрерывный рост промышленности и сельского хозяйства в горных районах способствует заметному увеличению здесь взрослого и детского населения. Отсюда одной из важных задач медицинской науки и здравоохранения является изучение влияния горного климата на здоровый и больной организм человека, как при кратковременном, так и при длительном пребывании в горных условиях.

Механизмы адаптации здорового и больного человека к экстремальным условиям горного климата сложны и многообразны, многие из них уже изучены. Вопросы же эндокринной адаптации людей к горным условиям еще не изучены. Между тем для краевой патологии Киргизии и других горных стран чрезвычайно важно знать, в частности, эндокринные механизмы адаптации человека к разным условиям горного климата не только при высотных восхождениях спортсменов-альпинистов или кратковременном пребывании в горах, но и у постоянных жителей низкогорья, среднегорья и высокогорья. Для здравоохранения, особенно профилактического, исключительно важное значение приобретают низкогорные и среднегорные местности, широко используемые для курортов, и где люди проживают постоянно (А. Д. Слоним, 1962; И. Т. Калюжный, 1971, 1979).

Лучшие курорты Киргизии, Таджикистана и Кавказа расположены высоко над уровнем моря. В горных районах много домов отдыха, туристических баз, санаториев, где ежегодно отдыхают и поправляют свое здоровье тысячи тружеников страны. Поэтому одной из актуальных задач

медицинской науки и здравоохранения горных республик является изучение влияния горного климата на здоровый и больной организм и выявление особенностей физиологии и патологии человека в экстремальных горных условиях.

Принимая во внимание приведенные обстоятельства, изучение функциональной активности щитовидной железы у жителей низкогорья, среднегорья и высокогорья чрезвычайно важно и теоретически (раскрытие эндокринных механизмов адаптации к экстремальным условиям горного климата), и практически (миграция населения в горные районы, пребывание на высокогорных курортах больных с сопутствующими заболеваниями щитовидной железы).

Для выполнения данной работы ставились следующие основные задачи: 1. Изучить с помощью комплекса современных методов исследования функциональное состояние щитовидной железы: а) у здоровых взрослых и для сравнения у больных диффузным токсическим зобом постоянных жителей низкогорья Тянь-Шаня (г. Фрунзе, 760 м и районы Чуйской долины, 800—1200 м над уровнем моря); б) у здоровых жителей среднегорья Тянь-Шаня (г. Пржевальск, 1760 м и районы Иссык-Кульской области, 1700—2000 м)[1];

в) у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня (г. Нарын, 2040 м и районы Нарынской области, 2200, 2500, 3250, 3500 м) и Памира (пос. Эркин, 2400 м; пос. Кара-Таш, 3200 м; пос. Мургаб, 3600, 4050 м).

2. Изучить функциональное состояние щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья в период адаптации их к условиям высокогорья, барокамерной гипоксии и деадаптации — последействия барокамерной и высокогорной гипоксии.

3. Изучить морфофункциональное состояние щитовидной железы у горцев, умерших от травм в высокогорном Нарыне (2040 м).

4. Провести сравнительный анализ результатов исследования функциональной активности щитовидной железы у жителей низкогорья, среднегорья и высокогорья, установить нормы и особенности функционирования щитовидной железы в разных климато-географических горных условиях.

Следует подчеркнуть, что несмотря на малочисленность коренного населения на больших высотах Тянь-Шаня и Па-

[1] Далее приводим высоты местности в метрах (м), не указывая «над уровнем моря».

мира, изучение функции щитовидной железы у жителей этих экстремальных климато-географических условий приобретает несомненную важность в связи с перспективой освоения горных районов, согласно решениям XXVI съезда КПСС.

Для решения поставленных задач применялись общепринятые методы исследования. Наряду с данными клиники основного обмена и белковосвязанного йода (БСЙ), мы определяли:

1) показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы через 1, 2, 4, 24 и 48 часов после приема обследуемыми утром натощак 1 микрокюри йода-131;

2) показатели выделения йода-131 с мочой в течение 24 и 48 часов;

3) показатели шейно-бедренного коэффициента через один и два часа после приема индикаторного количества йода-131;

4) фактор «Ф» — показатель включения тироксина, меченного йодом-131, в белковые фракции сыворотки крови, по методике «ин витро», описанной Hoffman-Gradner с соавт. (1957) и В. К. Модестовым с соавт. (1964, 1967);

5) содержание тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза, тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3) в сыворотке крови радиоиммунологическим методом «ин витро» при помощи стандартных тест-наборов «Corning» (США);

6) у больных диффузным токсическим зобом проводили цветное сканирование щитовидной железы отечественным гамматопографом «ГТ-2» или венгерским «Сцинтикарт-Нумерик».

Авторы искренне благодарны доцентам Л. Е. Бугровой и Т. Д. Давлетбакову, врачам А. И. Исраилову, М. А. Атабековой, А. А. Медведевой и Р. Х. Баймуратовой, способствовавшим выполнению этой работы.

ОСНОВНОЙ ОБМЕН И ФУНКЦИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ СРЕДНЕГОРЬЯ И ВЫСОКОГОРЬЯ

Muralt и Weiche (1965) указывают, что главными факторами горного климата, влияющими на организм животных и человека, являются пониженное парциальное давление кислорода, высокая ультрафиолетовая радиация, низкая температура воздуха, изменение влажности и ионного состава воздуха. Все эти и другие факторы внешней среды (А. Д. Слоним, 1949—1963; Н. Н. Сиротинин, 1958; М. Ф. Авазбакиева, 1958; М. М. Миррахимов, 1959—1981; М. А. Алиев, 1959—1966; А. Д. Бернштейн, 1967; Н. А. Агаджанян, 1972; Р. И. Злотин, 1975; М. М. Миррахимов и П. Н. Гольдберг, 1977), воздействуя на организм человека и животных, изменяют минутный и систолический объемы сердца, венозное и артериальное давление, скорость кровотока, проницаемость капилляров и другие физиологические функции различных систем организма. Однако несмотря на одинаковую высоту и, следовательно, сходную степень гипоксии, функциональная деятельность различных систем у людей, проживающих в разных горных условиях, бывает не одинаковой (А. Д. Слоним и соавт., 1949; М. М. Миррахимов, 1964—1981). Именно поэтому мы наиболее полно представляем данные о физиологии горцев, добытые главным образом на Тянь-Шане и Памире, где проводились и наши исследования.

Принято считать, что адаптация к горным условиям обеспечивается благодаря интегральной взаимосвязанной перестройке разнообразных физиологических функций и различных уровней регуляции. Отсюда очевидно, что адаптация невозможна без адекватной перестройки функций нервной, эндокринной и других систем, обеспечивающих тонкую регуляцию физиологических отправлений разных систем целостного организма в экстремальных горных природно-климатических условиях обитания.

Накоплен большой, но весьма противоречивый материал о характере изменения основного обмена у здоровых лю-

дей при кратковременном и длительном пребывании в горных условиях (М. М. Миррахимов, 1964, 1965, 1967). По Loewy (1932), К. М. Быкову и Э. Э. Мартинсону (1933), В. А. Яковенко (1938), Н. А. Россоловскому (1959), Н. Н. Сиротинину (1963), М. М. Миррахимову (1963, 1965, 1967), Т. А. Багдасаровой (1965), Р. Маргариа и П. Церетели (1965), З. И. Барбашовой (1967), кратковременное пребывание здоровых людей в горах сопровождается повышением основного обмена. Однако исследования А. И. Израэля (1936), М. М.Миррахимова (1959—1965), А. Д. Джайлобаева (1965) и М. Ф. Авазбакиевой (1967) показывают, что изменение основного обмена в горах существенным образом зависит от температурного фактора. Если температура среды на равнине и на высоте бывает одинаковой, основной обмен снижается. Grandjen (1948) показал, что у здоровых людей и у больных базедовой болезнью и туберкулезом, пребывающих в горах швейцарских Альп, основной обмен имел тенденцию к снижению. В. Г. Аматунян (1965, 1967) установил, что у практически здоровых жителей Еревана (900 м) средний уровень основного обмена на протяжении всего года остается ниже нормы, установленной Гаррисом и Бенедиктом. В условиях же высокогорья (курорт Джермук, 2100 м) не только у лиц с исходным нормальным, но и у лиц с несколько сниженным основным обменом наблюдалось достоверное его снижение в среднем на 15% против исходного уровня в Ереване.

К. Ю. Ахмедов, Р. С. Виницкая и Л. Л. Шик (1965, 1967) провели исследование основного обмена с соблюдением всех необходимых предосторожностей (при оптимальной температуре, полном покое, утром натощак и после предварительной подготовки к условиям опыта) у практически здоровых людей, длительно живущих на высоте 3600 м (пос. Мургаб в Восточном Памире). У половины обследованных основной обмен оказался в пределах нормы, у остальных был либо повышен, либо понижен.

А. Д. Слоним и соавт. (1949) нашли, что месячное пребывание здоровых людей на средних высотах Тянь-Шаня (2000 м) ведет к снижению основного обмена, а на больших высотах (3000 м) — к повышению его. При более продолжительном пребывании человека и животных в высокогорных районах Тянь-Шаня А. Д. Слоним и соавт. (1949), Р. П. Ольнянская и Е. М. Соболь (1949), Л. Г. Филатова (1954, 1957, 1961), В. М. Авазбакиева (1958, 1959, 1967), И. А. Фанталис (1960), Б. Т. Турусбеков (1963, 1965, 1967), М. М. Миррахимов (1964, 1965, 1967) отмечают у них по-

нижение основного обмена. Таким образом, исследования этих и других авторов, работы которых обсуждались на Всесоюзном симпозиуме по газообмену в условиях высокогорья в Чолпон-Ате (1965), свидетельствуют о приспособительно-компенсаторном понижении основного обмена у жителей высокогорья.

А. Д. Слоним (1963), М. М. Миррахимов (1964, 1965, 1967), Г. А. Горяная и В. И. Данилейко (1965) высказали предположение, что снижение газообмена у горцев обусловлено влиянием на организм комплекса факторов высокогорья: гипоксии, температуры окружающей среды, высокой ультрафиолетовой радиации и, возможно, развитием гипофункции щитовидной железы.

Важно, что на организм человека, долго живущего в горных условиях, влияют и микроэлементный состав воды и почвы, и особенности питания, и образ жизни и многие другие факторы, учесть которые не всегда представляется возможным. Этим, видимо, и объясняются некоторые расхождения между данными основного обмена у жителей разных горных районов мира.

По А. Д. Слониму (1963), «важной особенностью изменений газообмена в горах является то, что различные горные системы оказывают неодинаковое влияние на организм. Пока еще нет достаточных данных, чтобы утверждать, имеют ли здесь преимущественное значение исходные высоты..., значение питания и микроэлементов, состояние щитовидной железы... Имеются отдельные доказательства значения каждого из этих факторов». Но решающая роль принадлежит, видимо, гипоксии и температурному фактору (А. Д. Слоним, 1961, 1963; М. М. Миррахимов, 1964, 1965, 1967).

Л. Г. Филатова (1954—1961), А. Д. Слоним (1961—1963), М. М. Миррахимов (1963—1967), Б. Т. Турусбеков (1965, 1967) и З. И. Барбашова (1967, 1975), трактуя сдвиги газообмена на высотах, обращают внимание на щитовидную железу, функциональная активность которой, как известно, существенным образом влияет на газообмен. «Весьма вероятно,— пишет З. И. Барбашова (1967),— что одной из главных причин снижения потребности в кислороде является развивающаяся гипофункция щитовидной железы. Но едва ли следует ограничиваться только изучением морфологического состояния щитовидной железы».

В обширной литературе о влиянии горного климата на организм человека нам удалось найти лишь несколько ра-

бот, в которых имеются указания на влияние гипоксии и других факторов горного климата на щитовидную железу, выполненных главным образом на основании клинических наблюдений и морфологических исследований. Еще Asher и Strenli (1918), Loewy (1932) писали, что на высотах до 1500 м функция щитовидной железы понижается, чем и объясняется ослабление проявлений базедовой болезни. Grandjen (1948) также указывал, что в период кратковременного пребывания в горах Юнгфрау функция щитовидной железы понижается.

Middlesworth и Berry (1951) сообщили о влиянии гипоксической гипоксии на обмен йода у крыс-самцов. Оказалось, что поглощение йода-131 щитовидной железой сильно понижалось, а содержание в плазме БСИ-131 составляло 1/10 его у контрольных животных. На основании этих данных авторами сделан вывод, что «гипоксия оказывает резкое угнетающее действие на функцию щитовидной железы». В работе же Н. Г. Триняк (1971) показано, что 30-минутное пребывание крыс в барокамере при давлении 360 мм рт. ст. (5700 м) повышает содержание БСИ в сыворотке крови на 71,1%.

Г. А. Васильев и соавт. (1974) на 30 беспородных крысах весом около 200 г показали, что «тяжелейшая гипоксическая гипоксия, заканчивающаяся гибелью всех подопытных крыс, поднятых на высоту 11500 м в течение 10—12 мин., сопровождается достоверным снижением БСИ в сыворотке крови ($4,4 \pm 0,1$ мкг% у самцов и $4,8 \pm 0,6$ мкг% у самок). 3-часовое содержание крыс на высоте 9000 м также привело к значительному снижению БСИ в сыворотке крови у самцов ($3,4 \pm 0,1$ мкг%) и у самок $3,1 \pm 0,2$ мгк%). В контроле: $5,1 \pm 0,7$ и $6,4 \pm 0,9$ мкг%. Следовательно в условиях «резчайших гипоксических воздействий (9000 и 11500 м), близких к смертельным или смертельных происходит снижение БСИ уже в ранние сроки». Относительно слабые воздействия гипоксии вызывают первоначальное увеличение содержания БСИ в крови, однако в последующем, по мере адаптации к гипоксии, концентрация гормона в крови снижается даже ниже нормы.

Изучение физиологии и патологии щитовидной железы в условиях низкогорья, среднегорья и высокогорья Киргизии было начато в 1947 г. с выявления во время экспедиций эндемических очагов зоба И. К. Ахунбаевым (1948—1957), И. Д. Пефти (1949—1960), Н. С. Богомоловой (1954), Н. С. Андросовым (1956), В. С. Кононовым (1958). Данные о частоте увеличения щитовидной железы среди

населения различных зон горной Киргизии показаны в таблице 1.

Таблица 1

Частота увеличения щитовидной железы у жителей некоторых зон Киргизии по материалам экспедиционных исследований И. К. Ахунбаева и его сотрудников (1947—1958 гг.)

Районы и города	% лиц с увеличением щитовидной железы всех степеней
Высокогорные районы Тянь-Шаня (включая г. Нарын)	10,5
Восточные районы Чуйской долины (включая г. Фрунзе)	15,9
Западные районы Чуйской долины	28,0
Районы Таласской долины	36,3
Город Пржевальск	40,4
Районы Ошской области	55,4

В среднем по республике увеличение щитовидной железы всех степеней обнаружено у 36,1% обследованных. На основании этих данных Киргизию принято считать очагом зобной эндемии среднего напряжения.

И. К. Ахунбаев (1948—1957) обратил внимание на то, что в клиническом проявлении эндемического зоба в разных районах республики имеются существенные различия: в Чуйской низкогорной долине (Северная Киргизия) доминирует эутиреоидная форма зоба, хотя нередко встречается и гипертиреоидная; на высоте 600—1200 м даже при так называемом «простом» — эутиреоидном зобе (даже у молодых людей) часто выявляются сердечно-сосудистые нарушения.

Известно, что эндемическим зобом обычно страдают жители горных местностей. Однако в горных районах Тянь-Шаня это положение не подтверждается. И. К. Ахунбаев пишет, что «районы Тянь-Шаньской (ныне — Нарынской) области находятся в высочайшей горной системе Тянь-Шаня, однако истинная форма зоба здесь встречается очень редко, а увеличение щитовидной железы, главным образом первой и второй степени (реже третьей степени), к числу обследованного населения составляет лишь 10,5% при средней пораженности населения зобом в республике, равной 36,1%. На основании этого мы считаем, что эта область не является очагом зобной эндемии, а пред-

ставляет очаг эндемического увеличения щитовидной железы».

Планомерная йодная профилактика эндемического зоба, проводимая в Киргизии с 1952 г., способствовала резкому снижению зобной эндемии. Если в 1947—1955 гг. пораженность населения республики эндемическим зобом составляла 36, 1%, то в 1962 г., благодаря усилиям партии, правительства и органов здравоохранения в вопросах профилактики, Киргизия, как и другие республики нашей страны (Е. А. Васюкова, 1961), находилась на грани полной ликвидации эндемического зоба, а к 1967 г. эндемическое увеличение щитовидной железы в целом по республике не превышало 5% (И. К. Ахунбаев, 1967). Теперь ведется работа по окончательной ликвидации этого заболевания.

Морфологию щитовидной железы у жителей горной Киргизии изучали И. Г. Мардерштейн и Б. Ф. Малышев (1949), А. И. Арбузов (1949), С. Х. Хамитов (1956—1967), Б. Ф. Малышев (1958), С. Х. Хамитов и С. Турмамбетов (1960), К. М. Акылбеков (1967—1980), Ш. А. Ачекеев (1975).

Б. Ф. Малышев (1949, 1958) и С. Х. Хамитов (1956, 1960) установили, что микроструктура щитовидных желез у большинства людей (случайно погибших) и животных (овцы, собаки) в Киргизии приближается к состоянию гипотиреоза.

С. Турмамбетов (1960) подверг гистологическому исследованию щитовидные железы 300 тонкорунных овец двух-трехлетнего возраста Чуйской долины (низкогорье), Иссык-Кульской котловины (среднегорье) и высокогорных районов Тянь-Шаня (по 100 щитовидных желез в каждой группе). Контролем служили 100 щитовидных желез овец Молдавской ССР (равнина). Щитовидные железы киргизских овец, длительно находившихся в горах или даже родившихся там, характеризовались гипофункцией, в то время как у овец Закарпатья морфологическая картина щитовидных желез, характерная для гипофункционального состояния, выявлена лишь в 23% случаев. Различие результатов исследования С. Турмамбетов объясняет следующим образом: «По-видимому, более высокогорное расположение местностей, где выпасались овцы Киргизии, по сравнению с Закарпатьем, и определило поголовное отклонение от нормы в микроструктуре щитовидных желез. Процент животных с зобноизмененными щитовидными железами оказался одинаковым».

По С. Х. Хамитову и С. Турмамбетову (1960), гипофункциональные изменения щитовидных желез более выражены у людей, нежели у овец из тех же местностей Киргизии. Обнаруженные различия авторы связывают с фактором времени, в течение которого люди и животные подвергаются воздействию специфических влияний факторов горного климата и в первую очередь гипоксии.

Некоторые особенности морфологии щитовидных желез в условиях горной Киргизии И. К. Ахунбаев (1948, 1954), С. Х. Хамитов (1956) и У. Б. Байзаков (1958, 1963) связывают отчасти с низким содержанием йода в почве, воде и продуктах питания и зобной эндемией, имеющих место в низкогорной Чуйской долине. Но такое представление, по А. Д. Слониму (1963), М. М. Миррахимову (1967) и нашим данным, не объясняет различий в микроструктуре щитовидных желез, о которых говорилось выше. Если бы снижение функции щитовидной железы было связано с йодной недостаточностью, можно было бы предположить некоторый параллелизм между частотой зоба и гипофункцией щитовидной железы в местностях с распространенным зобом. Данные же С. Турмамбетова не обнаруживают этого: и в Молдавии,и в горной Киргизии частота зоба у овец примерно одинакова, гипофункциональное же состояние щитовидной железы встречается не одинаково часто. Если у киргизских овец состояние гипофункции щитовидной железы— обычное явление, то в Молдавии оно встречается относительно редко. В связи с этим представляют интерес данные, полученные Б. Г. Балояном (1973). Он показал, что в щитовидных железах лиц, постоянно проживающих в эндемической по зобу местности (г. Бухара), хроническое кислородное голодание, вызванное различными состояниями и заболеваниями, приводило к более выраженному снижению высоты фолликулярного эпителия (на 20%), чем у «пришлых» жителей (на 11,8%). Таким образом, йодная недостаточность как бы сенсибилизирует щитовидную железу к гипоксическим воздействиям (Г. А. Васильев и соавт., 1974).

М. М. Миррахимов (1967) полагает, что снижение функции щитовидной железы у жителей высокогорья Киргизии «вызвано, видимо, не только йодной недостаточностью», но и другими специфическими для высокогорья факторами, обусловливающими «своеобразное изменение щитовидной железы».

А. А. Браун и М. М. Миррахимов (1967) специально рассмотрели вопрос о морфологии щитовидной железы

в связи с высотой местности над уровнем моря. Сравнительное изучение щитовидных желез у сельскохозяйственных животных в районах зобной эндемии республик Средней Азии и Казахстана показало, что для них характерно гипофункциональное состояние щитовидных желез. Реже встречались щитовидные железы, характеризовавшиеся нормальной и повышенной функцией. Установлено, что между напряженностью зобной эндемии и изменением щитовидных желез на йодную недостаточность у сельскохозяйственных животных имеется определенная корреляция. Обнаруженные изменения гистологического строения щитовидных желез в районах зобной эндемии авторы объясняли дефицитом йода в среде обитания животных. При этом они не смогли выявить зависимости между высотой расположения местности над уровнем моря и процентом животных со струмоидными изменениями микроструктуры щитовидной железы. Так, у овец Ферганской долины (800 м) струмоидные изменения щитовидной железы встречались гораздо чаще, чем у животных высокогорных районов. В то же время авторам удалось установить соответствие между высотой местности и степенью гипофункции щитовидной железы, о которой они судили по гистологической картине — диаметру фолликулов, высоте железистого эпителия и состоянию коллоида (таблица 2).

Таблица 2

Морфологические показатели функции щитовидной железы у овец различных местностей (по А. А. Брауну и М. М. Миррахимову, 1967)

Районы и области, где проводились исследования. Высота над уровнем моря в метрах	Диаметр фолликулов в микронах	Высота эпителия в микронах
Молдавская ССР, равнина	62,7±1,52	6,02±0,07
Районы Карагандинской области, 300—500 м	83,2±2,30	4,98±0,13
Районы Карагандинской области, 700 м	107,2±3,30	4,45±0,09
Ферганская долина, 800 м	128,9±2,56	4,38±0,11
Северная Киргизия, среднегорье	157,2±4,66	3,07±0,08
Горные районы Тянь-Шаня	172,6±4,28	2,70±0,08

Аналогичные сдвиги физиологического состояния щитовидной железы в сторону гипофункции наблюдались и у крупного рогатого скота — коров и яков Памира (А. А. Браун и соавт., 1964). На основании этих данных

авторы делают вывод, что «у животных, обитающих на больших высотах, морфологические изменения щитовидной железы, характерные для ее гипофункционального состояния, встречаются чаще и выражены сильнее. Особенно ярко эти изменения проявляются у овец высокогорных районов Тянь-Шаня и у яков Памира — типично высокогорных животных. Описанные изменения микроструктуры щитовидной железы свидетельствуют о перестройке ее функции в процессе адаптации организма к высокогорью. Снижение же функции щитовидной железы ведет к снижению общего газообмена».

В опытах на собаках Я. А. Рахимов и соавт. (1968) нашли, что в первые 3 суток пребывания на высоте 3000 м структура щитовидных желез у одних животных соответствовала пониженной, у других — повышенной функции. В более поздние сроки (до 60-го дня) определялось стойкое гипофункциональное состояние щитовидной железы.

Е. Ф. Коломиец (1956) у кроликов с тремя вариантами гипоксии (введение солянокислого фенилгидразина, вызывающего гемолиз эритроцитов, отравление окисью углерода, наложение пневмоторакса) обнаружила морфологические признаки резкого снижения функции щитовидной железы.

По М. Ф. Авазбакиевой с соавт. (1967), содержание БСИ у практически здоровых людей — постоянных жителей Казахстана на высоте 1400 м — понижено. Опыты, проведенные авторами в барокамерных условиях с ежедневными «подъемами» кроликов до 4000—5000 м на один час в течение одного-двух месяцев, показали, что понижение атмосферного давления и падение парциального давления кислорода вызывают в щитовидной железе структурные изменения, свидетельствующие о понижении ее функции. Значит, заключают авторы, недостаток кислорода даже в течение относительно короткого времени способен вызвать изменения щитовидной железы, свидетельствующие о ее гипофункции. По мнению авторов, сдвиги газообмена являются вторичными и наступают в связи с изменением функции щитовидной железы.

Б. Б. Родянский и П. Я. Сивер (1957) исследовали функциональную активность щитовидной железы с помощью йода-131 у 186 школьников в возрасте от 8 до 18 лет в двух зобных очагах: в горном и в предгорном. Авторы не наблюдали высоких показателей накопления йода-131 в щитовидной железе как при исследовании через два и четыре часа, так и через 24 часа. У 17—18-летних здоровых

мальчиков горного района среднее поглощение йода-131 щитовидной железой через 24 часа составило 16,2±1,1% (предел колебаний от 10,2 до 20,7%), а у девочек—14,1± 1,0% (предел колебаний от 8,7 до 21,8%). Эти данные свидетельствуют о снижении йодконцентрирующей функции щитовидной железы по сравнению с нормой для равнин. Выделение йода-131 с мочой у здоровых мальчиков предгорного района за 24 часа равнялось 48,8%, а за 48 часов — 58,6%; у девочек соответственно 31,8 и 52%.

Ю. В. Сергеев (1962, 1963) обследовал с помощью йода-131 функцию щитовидной железы у 22 человек в возрасте от 19 до 32 лет сначала в Душанбе (800 м), затем на высоте 4200 м (Памир) и через месяц после возвращения их с гор. Контрольную группу, состоящую из 32 человек в возрасте от 18 до 36 лет, автор обследовал дважды в одних и тех же условиях г. Душанбе. В этой группе двухкратное определение функции щитовидной железы, проведенное в такие же сроки, как и основной группы лиц, каких-либо различий в накоплении йода-131 не выявило ($M_1=29,7\%$; $M_2=29,4\%$; $P>0,05$). При определении же функции щитовидной железы после месячного пребывания на высоте 4200 м и спуска с гор наблюдалось закономерное снижение интенсивности накопления йода-131 щитовидной железой. Средняя величина суточного накопления йода-131 до подъема на высоту равнялась 35,9%, на высоте 4200 м — снизилась до 22,7%, а после спуска с гор — до 14,5%. Таким образом, заключает автор, пребывание практически здоровых людей на высоте 4200 м в условиях Восточного Памира сопровождается понижением функциональной активности щитовидной железы, которое (понижение) представляет собой пример адаптации организма к условиям высокогорья.

Н. Н. Саканян (1965) изучил функцию щитовидной железы с помощью йода-131 у 40 жителей высокогорья Арагац (4000 м), среди которых 16 аборигенов, остальные имели горный стаж от 6 месяцев до 10 лет. Исследования показали, что у большинства обследованных процент накопления йода-131 в щитовидной железе превышал норму. При этом чем продолжительнее был срок адаптации, тем большим было накопление йода-131 в железе, что автор объясняет недостатком йода в почве и питьевой воде, низкой температурой воздуха, особенностями питания. Однако показатели индекса конверсии и белковосвязанного йода в крови были нормальными и субнормальными, что, по автору, свидетельствует о понижении гормональной актив-

ности щитовидной железы. Несмотря на предполагаемую йодную недостаточность, автор ни у одного обследованного не нашел компенсаторного увеличения размеров щитовидной железы, как это бывает при йодной недостаточности на умеренных высотах. Это обстоятельство, по М. М. Миррахимову (1967) и нашим данным, не позволяет объяснить угнетение функции щитовидной железы только дефицитом йода. В механизме описанных изменений в деятельности щитовидной железы, видимо, главную роль играют гипоксия и другие факторы высокогорья.

А. Б. Захарян (1967) провел радиоизотопные исследования функционального состояния щитовидной железы у 70 жителей высокогорья Арагац: у 30 — на высоте 960 м, у 17 — на высоте 2000 м и у 23 — на высоте 3250 м. На больших (2000 и 3250 м) высотах процент накопления йода-131 в щитовидной железе обследованных был более высоким (60,4 и 69,7%) чем на высоте 960 м (27,1%). Однако содержание белковосвязанного йода на высотах 2000 и 3250 м было на субнормальном и нормальном уровне, при этом показатели БСИ находились в обратной зависимости от срока пребывания людей на высокогорье, процент же накопления йода-131 в щитовидной железе обследованных был прямо пропорционален сроку пребывания. Высокий процент накопления йода-131 в щитовидной железе А. Б. Захарян (1967), как и Н. Н. Саканян (1965), объясняет недостатком йода в питьевой воде и почве, низкой температурой воздуха, особенностями питания и замедлением экскреции йода-131 почками. Нормальные же и субнормальные показатели БСИ при высоком проценте накопления йода-131 указывают на неполноценность гормонообразовательной функции щитовидной железы.

К. Л. Гиоргадзе (1966) изучил показатели поглощения йода-131 щитовидной железой у трех групп здоровых людей в разных районах Грузии. В первую группу вошли жители Тбилиси, во вторую — высокогорных местностей, в третью — Черноморского побережья. Поглощение йода-131 щитовидной железой у жителей второй группы характеризовалось тем, что показатели двухчасового накопления превышали среднюю норму, данные же последующих (через 4—5 часов) измерений имели тенденцию к понижению, а 24-часовое накопление было резко понижено по сравнению с равнинной нормой. Повышение двухчасового накопления йода-131 в щитовидной железе жителей высокогорья Грузии автор объясняет дефицитом йода во внешней среде. В связи с этим щитовидная железа жадно по-

глощает йод-131. В последующие часы накопление йода в щитовидной железе замедляется, что свидетельствует о понижении гормональной активности железы.

Таким образом, эти работы определенно свидетельствуют об участии щитовидной железы в приспособлении организма к гипоксии и другим факторам горного климата путем снижения своей функции. Видимо, благодаря этому понижается и основной обмен при длительной акклиматизации животных и человека в горных условиях. Факт же снижения функции щитовидной железы и одновременного повышения основного обмена в период кратковременного пребывания на высотах кажется на первый взгляд парадоксальным. Но такое противоречие действительно лишь кажущееся. Механизм изменения деятельности щитовидной железы и газообмена в процессе адаптации к горным условиям А. Д. Слоним (1963) и М. М. Миррахимов (1964, 1967) объясняют следующим образом: факторы высокогорья, воздействуя через соответствующие рецепторы на центральную нервную систему, вызывают усиление обмена веществ, которое, как известно, протекает на фоне повышенной деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, кроветворной и других систем, благодаря чему обеспечивается «привычное для равнинных условий или близкое к этому кислородное снабжение организма. В порядке саморегуляции, видимо, подавляется тиреотропная функция гипофиза, вследствие чего уменьшается поступление в кровь гормона щитовидной железы. Этим путем в известной мере умеряется или снижается обмен веществ. Благодаря такой саморегуляции, возможно, ограничивается повышенная деятельность различных систем организма, что оберегает функциональные резервы и предупреждает истощение функциональных возможностей некоторых органов и систем». Такая саморегуляция обмена веществ на высотах особенно полезна в период кратковременной акклиматизации, когда, по терминологии З. И. Барбашовой (1960), организм ведет «борьбу за кислород». Данное объяснение хорошо согласуется с экспериментальными исследованиями Е. Ф. Коломиец (1956), изучавшей взаимосвязь между интенсивностью газообмена и функцией щитовидной железы при воздействии на организм различных форм гипоксии. Автор вызывал в организме кроликов состояние гипоксии подкожными инъекциями фенилгидразина и введением вазелинового масла в плевральную полость. При таких формах гипоксий наступало приспособительно-компенсаторное учащение дыхания, числа сердечных сокра-

щений и закономерное повышение интенсивности газообмена. Е. Ф. Коломиец считает, что такая гиперкомпенсация не выгодна для организма и «влечет за собой новую компенсаторную реакцию в форме ослабления функциональной активности щитовидной железы, регулирующей до известной степени это повышение обмена». Гипофункцию щитовидной железы автор наблюдал у всех подопытных кроликов в период усиления газообмена, вызванного фенилгидразином, наложением искусственного пневмоторакса и отравлением угарным газом. Таким образом, заключает Е. Ф. Коломиец, гипофункциональное состояние щитовидной железы, развивающееся при указанных формах гипоксии, есть физиологическая мера защиты по отношению к повышению обмена.

З. Н. Гущина (1952) показала, что повышение основного обмена после введения первитина (фенамин) сопровождается понижением морфофункционального состояния щитовидной железы.

М. Г. Ломазов (1951, 1952), И. М. Фунт и И. Т. Калюжный (1955) установили, что у больных декомпенсированными ревматическими пороками сердца функция щитовидной железы понижена, а основной обмен повышен (до +50%).

Данные исследований Е. Ф. Коломиец, З. Н. Гущиной и М. Г. Ломазова легли в основу развитой Б. В. Алешиным (1955) гипотезы, в которой сделана попытка раскрыть физиологический смысл разнонаправленных сдвигов в основном обмене и функциональном состоянии щитовидной железы. По мнению Б. В. Алешина (1955), обмен веществ повышается вследствие напряжения экстратиреоидных механизмов (тахикардия, гипервентиляция, повышение потребления кислорода и др.), снижение же функции щитовидной железы есть фактор (физиологическая мера защиты), направленный против повышения обмена. Следовательно, «утверждение, что при гипоксических состояниях обмен веществ всегда повышается, неверно. Справедливо оно только по отношению к кратковременной острой гипоксии и начальным этапам акклиматизации к кислородному голоданию («гипоксический парадокс»). Что же касается хронической гипоксии, то для нее характерно не повышение, а снижение энергетического обмена. Так же сомнительно категоричное утверждение, что при гипоксических состояниях уменьшается активность щитовидной железы. Справедливо оно только по отношению к хронической кислородной недостаточности, тогда как при острой

нередко констатируется усиление функции щитовидной железы» (Г. А. Васильев и соавт., 1974). К сожалению, по данным литературы, гормональная активность щитовидной железы у горцев радиоиммунологическими методами не исследована.

Astwood (1943), Я. М. Кабак (1949), М. Ф. Меркулов (1962), И. С. Беляев (1956), А. А. Войткевич (1957), А. А. Атабек (1960) установили, что 6-метилтиоурацил, перхлорат калия и другие антитиреоидные препараты, блокируя щитовидную железу замедляют темп сердечных сокращений и снижают основной обмен до уровня, который нередко наблюдается после тиреоидэктомии. При этом в самой железе выявляются структурные изменения, указывающие на подавление ее деятельности.

И. С. Беляев (1956) в эксперименте на крысах показал, что животные, которым в течение 10 дней вводили под кожу перхлорат калия или 6-метилтиоурацил, а затем в барокамере «поднимали на высоту» 10000 м, погибали значительно позже, чем те, которые предварительно получали тиреоидин. Эти исследования показывают, что подавление функции щитовидной железы антитиреоидными препаратами «может способствовать адаптации к кислородной недостаточности».

Е. В. Колпаков и Н. В. Лауэр (1949) повышение устойчивости животных к гипоксии после гипофизэктомии также связывают со снижением функции щитовидной железы.

Asher и Strenly (1918), Н. Н. Сиротинин (1939, 1940), П. Н. Веселкин (1942; 1945), Grandjean (1948) М. Е. Василенко (1953, 1955), И. С. Беляев (1956), В. Н. Дударев и И. Ф. Соколянский (1965, 1967), В. И. Ладыгин (1966), М. А. Абдукадыров (1969), Э. М. Кучук (1969) указывают, что гипотиреоз повышает, а гипертиреоз понижает устойчивость организма в отношении различных форм кислородного голодания, что тиреоидэктомированные животные и животные с гипофункцией щитовидной железы лучше (легче) переносят кислородное голодание, меньше потребляют кислорода, чем нормальные. Причину изменения устойчивости животных к гипоксии при подавлении или, напротив, стимулировании функции щитовидной железы авторы видят в изменении уровня основного обмена. О том, что гипофункция щитовидной железы может быть выгодной при акклиматизации в условиях высокогорья говорит и то, что частичная или полная экстирпация щитовидной железы, как правило, повышает у животных высотный «потолок», а стимуляция ее деятельности тироксином или тиреоидином

снижает его, повышая чувствительность животных к кислородной недостаточности и понижая их выносливость. Даже легкая гиперфункция щитовидной железы в условиях высокогорья через повышение обмена может легко нарушить состояние физиологического равновесия и привести к более выраженным проявлениям кислородной и сердечной недостаточности.

Итак, изложенное дает нам право полагать, что некоторое угнетение функциональной активности щитовидной железы в горных условиях может быть выгодной приспособительно-компенсаторной реакцией, благодаря которой организм приспосабливается к необычным условиям внешней среды и выполняет довольно значительную физическую работу на относительно больших высотах. Однако все еще неясен механизм влияния комплекса горных факторов на функцию щитовидной железы. Неясно также, как часто встречаются и в какой степени выражены изменения функционального состояния щитовидной железы у здоровых людей в условиях среднегорья и высокогорья, в частности, Тянь-Шаня и Памира.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ НИЗКОГОРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ (г. ФРУНЗЕ И РАЙОНЫ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ, 760—1200 м НАД УРОВНЕМ МОРЯ)

Н. Б. Медведева (1946), М. Н. Фатеева (1955—1960), В. К. Модестов (1958), Ш. Милку (1962), К. Л. Гиоргадзе (1966) указывают, что на показатели включения йода-131 в щитовидную железу здоровых людей могут влиять природно-климатические условия, особенности питания и некоторые другие факторы. Это дает основание полагать, что у здоровых жителей разных биогеохимических районов страны даже при использовании одной и той же методики исследования показатели включения йода-131 в щитовидную железу могут быть различными. В связи с этим мы попытались установить собственные нормы функциональной активности щитовидной железы у практически здоровых людей, постоянно живущих в условиях низкогорья Тянь-Шаня. С этой целью нами изучено функциональное состояние щитовидной железы по показателям включения йода-131 у практически здоровых жителей г. Фрунзе и некоторых районов Чуйской долины: 119 женщин и 89 муж-

чин в возрасте от 18 до 63 лет. Отмеченная у отдельных обследованных гиперплазия щитовидной железы первой степени расценивалась нами как один из вариантов нормы. Основной обмен, по Евграфу, не превышал ±10%.

Накопление йода-131 в щитовидной железе изучали через 1, 2, 4, 24 и 48 часов после приема внутрь 1 микрокюри изотопа. У некоторых обследованных темп и максимум накопления йода-131 в железе определяли чаще: через каждые 30 минут в течение первых двух часов, а затем через 4, 24 и 48 часов. Выделение йода-131 с мочой определяли в течение 48 часов.

К. М. Простяков и Е. А. Беюл (1960), Л. А. Ефимова (1964) установили, что у здоровых людей принятый внутрь йод-131 всасывается почти на всем протяжении желудочно-кишечного тракта и довольно быстро; уже через 5—10—15 минут обнаруживается в щитовидной железе. В наших исследованиях йод-131 в щитовидной железе здоровых людей обнаруживался через 5—10 минут после приема.

Результаты исследований йодконцентрирующей функции щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья Тянь-Шаня представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья Тянь-Шаня (г. Фрунзе и районы Чуйской долины, 760—1200 м над уровнем моря)

Статистические показатели	Показатели включения йода-131 в щитовидную железу, в % принятого количества через				
	1 час	2 часа	4 часа	24 часа	48 часов
Колебания	3—6	5—8	8—12	15—25	15—25
M±м	4,27±0,13	6,50±0,14	9,29± ±0,18	18,65± ±0,25	19,18± ±0,32

Из таблицы видно, что максимум накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых жителей низкогорной Чуйской долины наступает через 24—48 часов. Эти данные, установленные на достаточном числе обследованных, нами приняты за норму для жителей низкогорья (г. Фрунзе и районы Чуйской долины, 760—1200 м).

Средние показатели накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых жителей низкогорья, приведенные в таблице и представляющие, с нашей точки зрения, самостоятельный интерес, в дальнейшем использовались нами для сравнения.

Заметим, что показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья Киргизии соответствуют общепринятым нормам, установленным для здоровых жителей равнинных местностей, например, Москвы (Н. А. Габелова, 1953; М. Н. Фатеева, 1953—1960; В. Г. Спесивцева, 1954, 1955, 1967; Е. А. Александрова, 1955; Е. А. Колли и Н. А. Штегеман, 1957; В. К. Модестов, 1958), Киева (А. К. Горчаков и Н. П. Черенько, 1955), Горького (Е. И. Баранова, 1958; Ю. И. Кардаков, 1965), Днепропетровска (К. И. Степашкина и Э. Д. Илларионова, 1968). Вместе с тем, средние данные, характерные для здоровых жителей г. Фрунзе, соответствуют более низким уровням физиологических показателей, нежели у здоровых жителей Москвы (Н. А. Габелова, 1953; В. Г. Спесивцева, 1954; Е. А. Колли и Н. А. Штегеман, 1957), Киева (А. К. Горчаков и Н. П. Черенько, 1955), Ташкента (Р. К. Исламбеков, 1961), Днепропетровска (К. И. Степашкина и Э. Д. Илларионова, 1968).

Вопрос об особенностях поглощения йода-131 щитовидной железой здоровых людей разного возраста имеет теоретическое и практическое значение. Однако единого мнения по этому вопросу нет. Так, Н. Б. Медведева (1946), А. А. Гарагашьян (1955) и К. И. Пархон (1960) отмечают в пожилом и старческом возрасте более низкие показатели основного обмена и поглощения йода-131 щитовидной железой. С. Вернер (1963) не находит у стариков закономерных изменений функциональной активности щитовидной железы, а Quimby с соавт. (1950) и Н. М. Мухарлямов (1957) отмечали у людей в возрасте до 20 лет слегка повышенное включение йода-131 в щитовидную железу.

Наши данные показывают, что 24-часовой показатель накопления йода-131 в щитовидной железе с возрастом закономерно понижается лишь у мужчин; у женщин и мужчин максимум накопления йода-131 в щитовидной железе наблюдается через 24—48 часов.

Н. А. Габелова (1953), М. Н. Фатеева (1955, 1960), Е. А. Колли и Н. А. Шегеман (1957), Н. М. Мухарлямов (1958, 1959), Б. Георгеску и И. Браслэ (1967) указывают, что в местностях эндемического зоба в связи с дефицитом йода в почве, воде и продуктах питания поглощение йода-131 щитовидной железой здоровых людей может повышаться независимо от ее функционального состояния.

Йодконцентрирующая функция щитовидной железы по показателям ДСУ у здоровых жителей г. Фрунзе в течение первых суток характеризовалась умеренным темпом и мак-

симумом накопления йода-131. К 48 часу у части (у 30 из 50) обследованных содержание йода-131 в щитовидной железе оставалось примерно таким же, как и через 24 часа, или немного повышалось, у 20—несколько понижалось. По показателям контактного метода темп и максимум накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых людей находятся в пределах средних общепринятых норм с максимумом накопления через 24 часа от 13,3 до 25% (в среднем 18,65±0, 25%), а через 48 часов—от 13,4 до 24,4% (в среднем 19,18±0,32%). Более высокие показатели определялись ДСУ: от 4 до 8%, в среднем 7,2±0,3% через час, от 5 до 16% (11,6±0,5%) — через два часа, от 8 до 22% (17,2±0,4%) — через четыре, от 20 до 36% (29,6±0,7%) — через 24 и от 24 до 45% (33±1,2%) — через 48 часов после приема индикаторного количества йода-131.

Эти показатели йодконцетрирующей функции щитовидной железы соответствуют данным, полученным в равнинных природноклиматических условиях других районов страны М. Н. Фатеевой с соавт. (1961), В. К. Модестовым и А. Х. Мирходжаевым (1961), В. Н. Славновым и Т. П. Сиваченко (1963), Н. Я. Григорьевым (1965). Нетрудно заметить, что показатели накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых жителей г. Фрунзе невысокие. Видимо, у жителей г. Фрунзе отсутствует пищевая йодная недостаточность в связи с потреблением ими йодированной соли для профилактики эндемического зоба.

Ниже приведены результаты параллельного исследования функции щитовидной железы у здоровых жителей г. Фрунзе модифицированным экспресс-методом Поучина, принцип которого состоит в сравнительном определении показателей накопления йода-131 в щитовидной железе и в тканях бедра через час и два часа после приема 1 микрокюри йода-131. Оказалось, что шейно-бедренный коэффициент Поучина у здоровых взрослых жителей г. Фрунзе через час равняется в среднем 3,84±0,08 (колебания от 3:1 до 5:1), а через два часа — 5,2±0,08 (колебания от 4:1 до 6:1). Эти цифры и приняты за норму для здоровых жителей низкогорья.

Принято считать, что чем больше включается в щитовидную железу йода-131, находящегося в циркулирующей крови, т. е. чем активнее функция железы, тем меньше йод-131 выделяется почками и наоборот. Следовательно, количество выделенного с мочой йода-131 является косвенным показателем функциональной активности щитовидной железы по ее йодконцентрирующей способности. По Skanse

(1948), метод определения выделяемого с мочой йода-131 настолько надежен, что у 95% обследованных дает совпадение с клинической картиной. П. И. Егоров и А. З. Цфасман (1962) считают, что определение выделяемого с мочой йода-131 представляет совершенно самостоятельный метод исследования функции щитовидной железы. По точности этот метод не только не уступает исследованию функции щитовидной железы по включению в нее йода-131, но в ряде случаев превосходит его результаты.

По нашим данным, у жителей г. Фрунзе с нормально функционирующей щитовидной железой количество йода-131, выделившегося в суточном количестве мочи, колеблется в пределах от 25 до 55% и в среднем равняется 37,5±1,52%, а за 48 часов — от 39 до 65% (50,4±2,62%) принятого количества.

С помощью слюнно-йодного теста функция щитовидной железы изучена у 6 здоровых жителей г. Фрунзе в возрасте от 20 до 45 лет, у 37 больных диффузным токсическим зобом и у 6 больных гипотиреозом.

У здоровых людей выделение йода-131 в смешанной слюне (в расчете на литр слюны) через два часа составляет 61,6±5,3%, через четыре — 37,2±4,8%, через сутки — 4,6±1,1%. Наиболее высокие показатели выделения йода-131 определяются у больных гипотиреозом: через два часа — 167,4±27,8%, через четыре — 110,4±8,4% и через сутки — 15,0±3,7% принятого количества. У больных легким тиреотоксикозом через два часа выделяется 37,9±9,3%, через четыре — 15,0±4,2%, а через сутки — 3,0±0,7% йода-131, т. е. меньше, чем у здоровых и больных гипотиреозом ($P<0,001—0,01$). Еще меньше ($P<0,001$) выделяется йода-131 у больных среднетяжелым тиреотоксикозом: 30,2±4,9; 15,2±2,4; 1,0±0,1%.

Оказалось, что и у здоровых людей, и у больных в смешанной слюне йода-131 больше, чем в слюне околоушных желез. Наиболее высокой удельная активность слюны была через два часа после приема изотопа, а к концу вторых суток она падала до уровня фона. В слюне околоушной железы здоровых людей через два часа определяется 18,3±1,7%, через четыре — 10,3±1,3%, через сутки — 2,2±0,5%; у больных легким тиреотоксикозом—11,6±3,1%, 5,7±1,1% и 1,3±0,3%, у больных среднетяжелым тиреотоксикозом—9,7±1,8; 4,7±1,6 и 1,0±0,2% принятого количества йода-131. У больных гипотиреозом йодконцентрирующая функция щитовидной железы понижена, а выделение йода-131 в слюне повышено (43,2±13,8; 29,8±10,7; 6,0±1,1%). Вы-

сокая концентрация йода-131 в слюне определяется и у больных с медикаментозной блокадой щитовидной железы (стабильным йодом).

Приведенные данные указывают на значительную ценность слюннойодного теста в диагностике гипер-, эу- и гипотиреоза и выявлении блокады щитовидной железы тиреостатическими препаратами.

С помощью тироксина, меченного йодом-131, гормонообразовательная функция щитовидной железы «ин витро» изучена у 77 практически здоровых жителей г. Фрунзе. Результаты этих исследований, а также исследований, выполненных другими авторами в условиях равнин, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели гормональной активности щитовидной железы у здоровых жителей Киева, Москвы и Фрунзе, определенные с помощью тироксина, меченного йодом-131

Авторы	Число обследованных	Фактор «Ф»	
		Предел колебаний	M±m
Г. П. Сиваченко, Киев	26	1,1—1,8	1,3±0,04
В. К. Модестов, Москва	62	1,1—1,9	1,4± —
Наши данные, Фрунзе	77	1,1—2,1	1,6±0,02

Из таблицы видно, что у здоровых жителей Фрунзе фактор «Ф» находится в пределах общепринятых норм — от 1,1 — до 2,1. Однако средний показатель тироксинсвязывающей способности глобулина по фактору «Ф» у жителей низкогорья (Фрунзе) несколько выше, чем у жителей равнин, обследованных В. К. Модестовым с соавт. (1964, 1965), Т. П. Сиваченко и Г. В. Валуевой (1965, 1966). Здесь же приводим результаты определения стабильного БСИ, по Barker (1948), в модификации Г. С. Степанова (1965). У 130 обследованных доноров (74 мужчин и 56 женщин) г. Фрунзе содержание БСИ равнялось 5,53±0,134 мкг% (у женщин — 5,66±0,137, а у мужчин — 5,2±0,130 мкг%). Кроме того нами изучено содержание БСИ в сыворотке крови у 68 женщин — работниц чулочной фабрики Аламединского района (760—900 м), у которых обнаружено 5,31±0,136 мкг%.

Теперь о форме и размерах щитовидной железы у жителей низкогорья. Для определения топографии, формы, размеров и функции щитовидной железы в клинической

практике пользуются разными методами, в том числе и методом сканирования (В. К. Модестов и соавт., 1962; В. Г. Спесивцева и соавт., 1966, 1968; Б. Георгеску и И. Браслэ, 1967; Г. А. Зедгенидзе и Г. А. Зубовский, 1968; Г. А. Зубовский и В. Г. Павлов, 1973).

В норме щитовидная железа обычно располагается между яремной ямкой и перстневидным хрящем. На сканограмме она имеет форму «подковы» или «бабочки». Принято считать, что изображение нормальной щитовидной железы составляется обычно из 9—11 штриховых полос (длина каждого штриха 5 мм), по краям имеет четкие контуры и равномерную контрастность обеих боковых долей. При неодинаковой величине и функции долей, изображение более активной доли (чаще правой) оказывается сильнее заштрихованным.

По Г. А. Зедгенидзе и Г. А. Зубовскому (1968), длина боковых долей железы с гомогенной контрастностью колеблется от 3 до 7 см, в среднем — 5—6 см, а ширина — 2—3 см. Изображение перешейка может быть таким же отчетливым, как и боковых долей, но может быть и нечетким или даже отсутствовать. Однако чаще ширина перешейка составляет 0,5—2 см, а высота — 0,1—0,2 см.

Мы изучили топографию, форму, размеры и функцию щитовидной железы у 17 практически здоровых жителей г. Фрунзе в возрасте от 20 до 60 лет по данным цветных сканограмм, записанных аппаратами «ГТ-2» и «Сцинтикарт-Нумерик». Сканирование проводили через 24 часа после приема индикаторного количества (25 микрокюри) йода-131 в положении лежа на спине со слегка запрокинутой головой.

Исследования показали, что по данным цветных тиреосканограмм щитовидная железа располагается по обе стороны трахеи, ниже перстневидного хряща, занимая среднюю часть шеи. Форма щитовидной железы представляется в виде «подковы» или «бабочки», при этом четко дифференцируются три составные части железы: правая доля (в среднем длина ее—4,3 см, ширина—2,3 см); левая доля (в среднем длина ее—4 см, ширина—2,1 см) и перешеек, соединяющий обе доли. При этом у 5 обследованных перешеек был выражен хорошо, у 8—нечетко и у 4—не определялся.

Тщательный анализ цветных тиреосканограмм показал, что у всех обследованных обе доли щитовидной железы были одинаково хорошо выражены, тогда как перешеек иногда контролируется нечетко вследствие слияния его с изображением нижних полюсов обеих долей щитовидной

железы, либо не определяется вовсе. Какой-либо связи между размерами щитовидной железы и телосложением (особенностями конструкции) обследованных лиц не наблюдается. Правда, у лиц с короткой, толстой шеей удаление (расхождение) боковых долей было более значительным, чем у лиц с длинной тонкой шеей.

У 4 обследованных женщин левая доля и перешеек были несколько увеличены, расположение же их обычное, а распределение изотопа равномерное. У большинства же обследованных, наоборот, большей была правая доля щитовидной железы, а перешеек располагается у нижних полюсов боковых долей, поэтому сканографическое изображение щитовидной железы имело вид «подковы», реже — в средней части, и тогда железа имела вид «бабочки».

На основании этих исследований можно сделать следующие выводы:

1. Цветная тиреосканография дает объективную информацию о топографии, размерах, форме и функциональном состоянии щитовидной железы, ее долей и перешейка.

2. Щитовидная железа располагается между яремной ямкой и перстневидным хрящом. Нижний край железы находится на 2 см выше верхнего края рукоятки грудины и сочленения ключиц. При этом железа имеет форму «подковы» или «бабочки». Изображение боковых долей характеризуется гомогенной контрастностью. Края изображения четкие, ровные. Возможно нечеткое изображение перешейка или отсутствие его.

3. Форма и размеры щитовидной железы и отдельных ее долей у жителей города Фрунзе (760 м над уровнем моря) вариабильны: чаще несколько увеличена правая, реже — левая. Длина правой доли в среднем равна 4,3 см, левой — 4 см, ширина правой — 2,3 см, левой — 2,1 см.

Таким образом, у жителей низкогорья Тянь-Шаня (г. Фрунзе и районы Чуйской долины), несмотря на высоту 760—1200 м, темп и максимум накопления йода-131 в щитовидной железе, показатели шейно-бедренного коэффициента Поучина, количество йода-131, выделяемого с мочой, а также гормональная активность щитовидной железы, определяемая «ин витро» по показателям белковосвязанного йода (БСИ) и по фактору «Ф» с помощью тироксина, меченного йодом-131, обычно не выходят за пределы общепринятых норм, установленных для здоровых жителей равнинных местностей. Однако эти показатели все же несколько разнятся между собой. Так, средние показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у жителей

Фрунзе оказались несколько ниже, а показатели выделения йода-131 с мочой и фактор «Ф» — выше, чем у жителей Москвы (Н. А. Габелова, 1953; М. Н. Фатеева, 1953, 1955, 1964; В. Г. Спесивцева, 1955, 1967; Е. А. Александрова, 1955; Е. А. Колли и Н. А. Штегеман, 1957; В. К. Модестов и соавт., 1958, 1964, 1965; Л. Д. Линденбратен, 1969); Киева (А. К. Горчаков и Н. П. Черенько, 1955; Т. П. Сиваченко и Г. В. Валуева, 1965, 1966); Горького (Е. И. Баранова, 1958; Ю. И. Кардаков, 1965); Днепропетровска (К. И. Степашкина и Э. Д. Илларионова, 1968). Вполне возможно, что эти небольшие различия объясняются природно-климатическими особенностями местностей.

Выводы. 1. Показатели БСИ, йодконцентрирующей функции щитовидной железы, шейно-бедренного коэффициента, количества йода-131, выделяемого с мочой, а также гормональной активности щитовидной железы, определяемой с помощью тироксина, меченного йодом-131, у здоровых взрослых жителей низкогорья Тянь-Шаня обычно не выходят за пределы общепринятых норм для равнинных местностей. Вместе с тем средние показатели БСИ и йодконцентрирующей функции щитовидной железы у жителей низкогорья несколько ниже, а показатели выделения йода-131 с мочой и фактор «Ф», определяемый по меченому тироксину, выше, чем у здоровых жителей равнинных местностей.

2. У здоровых взрослых жителей низкогорья Тянь-Шаня (г. Фрунзе и районы Чуйской долины, 760—1200 м) щитовидная железа, по данным контактного метода исследования поглощает через час 4,3±0,1%, через два часа — 6,3±0,1%, через четыре — 9,3±0,2%, через 24—18,6±0,2% и через 48 часов — 19,2±0,3% принятого йода-131, а по данным дистанционного метода соответственно 7,2±0,3%, 11,6±0,5%, 17,2±0,5%, 29,6±0,7% и 33,0±1,2%. Выделение йода-131 с мочой за 24 часа составляет 37,5±1,52%, а за 48 часов — 50,4±2,62% принятого количества. Шейно-бедренный коэффициент через час равняется 3,84±0,08, а через два часа —5,20±0,08. Фактор «Ф», определенный «ин витро» с помощью тироксина, меченного йодом-131, находится в пределах от 1,1 до 2,1 и в среднем равняется 1,6±0,02.

3. У доноров г. Фрунзе содержание белковосвязанного йода (БСИ) в сыворотке крови равняется 5,53±0,134 мкг%, а у рабочих чулочной фабрики — 5,31±0,136 мкг%.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ СРЕДНЕГОРЬЯ И ВЫСОКОГОРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ

Вопросы приспособления человека к горному климату изучаются давно и в разных направлениях. Однако влияние гипоксии и других факторов горного климата на щитовидную железу здоровых и больных людей изучено недостаточно. Между тем исследователей интересуют особенности функционирования щитовидной железы у жителей среднегорья и высокогорья.

Н. Н. Сиротинин еще в 1939 году писал о лечебном действии горного климата на течение различных заболеваний (болезни крови, сердечно-сосудистой системы, дыхательных путей, нервные и эндокринные расстройства). Выступая в 1955 году на конференции в Киеве, Н. Н. Сиротинин говорил, что «мы до сих пор недооцениваем профилактическое и лечебное значение высокогорного климата. У нас в Союзе, как нигде в Европе, имеются исключительные условия для такого вида лечения».

Влияние горного климата Тянь-Шаня и Памира на здоровый и больной организм издавна привлекает внимание медиков Киргизии.

Начиная с 1939 года, т. е. со дня организации в республике медицинского института, проблема горного климата стала ведущей. Пионерами горной физиологии и патологии в Киргизии являются Н. Н. Сиротинин (1933—1965), Г. П. Конради (1944—1948), А. Д. Слоним (1949—1963), М. Ф. Авазбакиева (1949, 1954, 1958), М. М. Миррахимов (1949—1980), С. Б. Данияров (1949—1980), М. Е. Вольский (1951—1962), В. А. Исабаева (1954—1980), Л. Г. Филатова (1957—1967), М. А. Алиев (1958—1975), А. Ю. Тилис (1963—1980), Б. Т. Турусбеков (1963—1980), Д. Н. Истамбекова (1966—1980).

Работая в Киргизии, мы давно обратили внимание на то, как редко обращаются к врачам по поводу диффузного токсического зоба жители горных местностей. Нами замечено, что тиреотоксикоз в горных районах республики встречается редко. Учитывая важное значение эндокринных желез в акклиматизации человека к условиям горного климата, мы решили изучить функциональное состояние щитовидной железы у здоровых людей и у больных с различными сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями, постоянно проживающих в горных районах Тянь-Шаня. Для этого нами был организован ряд научных экспедиций

в горные местности Тянь-Шаня: три — в Пржевальск (1760 м), две — в Нарын (2040 м) и две — в высокогорные районы Центрального Тянь-Шаня (2040—3500 м.) Имея в виду трудности выявления начальных (нерезких) сдвигов функциональной активности щитовидной железы обычными клиническими и лабораторными методами, мы впервые в условиях среднегорья и высокогорья Тянь-Шаня использовали современные радиоизотопные и радиоиммунологические методики исследования. Наряду с данными клиники и БСИ, функциональное состояние щитовидной железы мы исследовали: а) путем изучения темпа и максимума накопления йода-131 щитовидной железой через 1, 2, 4, 24 и 48 часов после приема 1 микрокюри йода-131; б) путем изучения показателей выделения йода-131 с мочой за 24 часа и 48 часов; в) путем определения шейно-бедренного коэффициента или отношения показателя накопления йода-131 в щитовидной железе к соответствующему показателю в тканях бедра через один и два часа после приема изотопа; г) путем определения «ин витро» гормональной активности щитовидной железы по фактору «Ф» — показателю включения тироксина, меченного йодом-131, в белковые фракции сыворотки крови, а также содержания базального уровня тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза, тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3) радиоиммунологическим методом при помощи стандартных тест-наборов фирмы «Corning» (США).

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ СРЕДНЕГОРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ (г. ПРЖЕВАЛЬСК, 1760 м)

Функциональное состояние щитовидной железы по показателям включения йода-131 изучено у 38 здоровых жителей г. Пржевальска (30 женщин и 8 мужчин) в возрасте от 18 до 58 лет ($35{,}2 \pm 1{,}55$). Данные этих исследований представлены в таблице 5.

Приведенные в ней данные мы приняли за норму включения йода-131 в щитовидную железу здоровых жителей г. Пржевальска.

Нетрудно заметить, что максимум накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых людей, постоянно живущих в Пржевальске, как и во Фрунзе, происходит в течение 24—48 часов. Вместе с тем из данных исследований видно, что у жителей Пржевальска показатели накопления йода-131 в щитовидной железе, несмотря на высоту 1760 м, не

Таблица 5

Показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у здоровых жителей среднегорья Тянь-Шаня (г. Пржевальск, 1760 м)

Статистические показатели	Показатели включения йода-131 в щитовидную железу в % принятого количества через				
	1 час	2 часа	4 часа	24 часа	48 часов
Колебания	2,0—7,4	3,4—10,2	4,6—13,6	6,0—28,2	9,0—26,0
M±m	4,3±0,1	6,3±0,2	9,1±0,2	17,5±0,3	17,3±0,8

выходят за пределы норм, которые установлены нами у здоровых жителей низкогорья. В то же время эти показатели несколько ниже средних цифр, полученных нами во Фрунзе и другими исследователями у здоровых людей равнинных местностей, например, Москвы (Н. А. Габелова, 1953; Е. А. Колли и Н. А. Штегеман, 1957), Киева (А. К. Горчаков и Н. П. Черенько, 1955), Днепропетровска (К. И. Степашкина и Э. Д. Илларионова, 1968).

Четырехчасовые и суточные средние показатели накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых жителей Пржевальска оказались также ниже, чем у здоровых взрослых жителей Ташкента (Р. К. Исламбеков, 1961). Вместе с тем у 8 из 38 обследованных здоровых жителей Пржевальска темп и максимум накопления йода-131 в щитовидной железе оказались пониженными или в пределах самой нижней границы общепринятой нормы.

Шейно-бедренный коэффициент при исследовании через час равняется в среднем 3,8±0,2, а через 2 часа — 5,0±0,3.

Выделение йода-131 с мочой изучено у 16 человек в возрасте от 31 года до 57 лет. Количество йода-131, выделившегося в суточном количестве мочи этих людей, колебалось в пределах от 36 до 52% (в среднем 43,8±3,1%), а всего за 48 часов — 54,6±0,1%, т. е. несколько больше ($P>0,05$), чем у здоровых жителей Фрунзе.

Гормональная активность щитовидной железы изучена при помощи тироксина, меченного йодом-131, по фактору «Ф» у 16 постоянных жителей Пржевальска (9 женщин и 7 мужчин) в возрасте от 18 до 44 лет. При этом фактор «Ф» колебался в пределах от 1,1 до 2,2 и в среднем равнялся 1,72±0,15.

Результаты этих исследований говорят о явной тенденции к понижению функциональной активности щитовидной

железы у здоровых жителей Пржевальска. Однако статистически достоверные различия выявлялись лишь между отдельными показателями накопления йода-131 в щитовидной железе, выделения его с мочой и шейно-бедренного коэффициента у жителей Фрунзе и теми же показателями у жителей Пржевальска. Но если полученные нами данные у здоровых жителей среднегорья сравнить с соответствующими нормами, полученными в равнинных условиях (данные литературы), то несомненно обнаруживаются заметные различия. Так, согласно данным К. И. Степашкиной и Э. Д. Илларионовой (1968), накопление йода-131 в щитовидной железе здоровых людей г. Днепропетровска через 24 часа составляет в среднем 22% с колебаниями от 18,4 до 27,7%.

Н. П. Петрова (1958) приводит еще более высокие показатели накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых жителей Ленинграда (15—35%), В. М. Каратыгин и соавт. (1957) — у жителей Свердловска (18—25%), а Е. А. Колли и Н. А. Штегеман (1957) — у жителей Москвы (от 10 до 34%, в среднем 21,3%).

Г. А. Казарян (1960, 1962) изучил функцию щитовидной железы у 68 здоровых жителей Еревана (960 м). По его данным, средние показатели максимального накопления йода-131 в щитовидной железе обследованных также были выше, чем в условиях Пржевальска (через четыре часа — 15,1%, через сутки — 21,8%). Причина выявленных различий не совсем ясна: не исключается, что здесь могут иметь значение такие факторы, как высота над уровнем моря, йодная недостаточность, особенности климата, обследованного контингента.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЗДОРОВЫХ ЖИТЕЛЕЙ ВЫСОКОГОРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ (г. НАРЫН, 2040 м И РАЙОНЫ НА ВЫСОТЕ 3250 И 3500 м)

В климато-географических условиях высокогорья Тянь-Шаня функциональное состояние щитовидной железы по включению йода-131 изучено у 30 постоянных жителей Нарына и у 44 человек, живущих на разных высотах Тянь-Шаня в течение одного-двух месяцев.

Статистические показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у 30 здоровых людей (средний возраст 27 лет), постоянно живущих в Нарыне, представлены в таблице 6.

Таблица 6

Показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня (Нарын, 2040 м)

Статистические показатели	Показатели накопления йода-131 щитовидной железой в % принятого количества через				
	1 час	2 часа	4 часа	24 часа	48 часов
Колебания	1,6—5,6	2,5—8,0	3,4—10,4	8,4—20,1	7,4—22,6
M±m	3,2±0,2	4,6±0,2	6,3±0,3	13,2±0,5	13,8±0,9

Из приведенных данных видно, что средние показатели накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых людей, постоянно живущих в условиях высокогорья Тянь-Шаня, принятые нами за норму для данной местности, ниже ($P<0,001$), чем у здоровых жителей Фрунзе и Пржевальска. Вместе с тем максимальное накопление йода-131 в щитовидной железе обследованных, как и во Фрунзе происходило в течение первых двух суток. При исследовании через 48 часов средний показатель максимального накопления йода-131 в щитовидной железе оставался почти таким же, как и через сутки.

Таким образом, в функциональном состоянии щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья и высокогорья Тянь-Шаня существуют отчетливые различия, которые выявляются при исследовании интенсивности накопления йода-131 щитовидной железой уже через час и два после приема изотопа. Так, у 7 из 30 обследованных жителей Нарына через 2 часа накопление йода-131 в щитовидной железе не превышало 3%, у 9—4% и у 7—5%, тогда как у здоровых жителей Фрунзе оно было в пределах от 5 до 8%.

Значительные различия ($P<0,001$) в накоплении йода-131 щитовидной железой выявлялись также через 4, 24 и 48 часов после приема изотопа. Так, у 8 из 30 обследованных через 4 часа накопление йода-131 в ткани щитовидной железы не превышало 5%, у 7—6%, у 5—7% и у 5—8%, тогда как у жителей Фрунзе накопление йода-131 в железе к четвертому часу достигало 8—12%. Через 24 часа у 5 из 30 обследованных максимальное накопление йода-131 в щитовидной железе не превышало 10%, у 5—12% и у 14—15% принятого количества. Следовательно, у 24 (80%) здоровых лиц, обследованных в условиях высокогорья Центрального Тянь-Шаня, йодконцентрирующая

функция щитовидной железы оказалась пониженной. Аналогичные, сравнительно низкие показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы определялись и через 48 часов.

Результаты сравнительных исследований показателей накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых жителей Фрунзе и Нарына, представленные в таблицах 3 и 6, свидетельствуют, что йодконцентрирующая функция щитовидной железы у здоровых постоянных жителей высокогорного Нарына достоверно ниже ($P<0,001$), чем у жителей Фрунзе. Такие же показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у жителей Нарына установил А. И. Исраилов (1976): $4,0\pm0,2\%$ через час; $5,3\pm0,2\%$ через два часа; $8,3\pm0,4\%$ через четыре; $14,7\pm0,3\%$ через сутки и $15,4\pm0,6\%$ через 48 часов.

Шейно-бедренный коэффициент, исследованный у 17 здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня, также оказался достоверно более низким (табл. 7), чем у жителей низкогорья.

Таблица 7

Шейно-бедренный коэффициент Поучина у здоровых жителей низкогорья (Фрунзе) и высокогорья Тянь-Шаня (Нарын)

Группы обследованных и высота местности над уровнем моря, м	Шейно-бедренный коэффициент при исследовании через	
	1 час	2 часа
Жители Фрунзе, 760 м	$3,84\pm0,08$	$5,20\pm0,08$
Жители Нарына, 2040 м	$2,56\pm0,27$	$3,70\pm0,19$
	$P<0,001$	$P<0,05$

По выделению йода-131 с мочой функция щитовидной железы изучена у 11 постоянных жителей высокогорного Нарына (3 мужчин и 8 женщин) в возрасте от 23 до 44 лет, у которых за 24 часа с мочой выделяется $46,4\pm4,1\%$, а за 48 часов — $55,8\pm4,8\%$ йода-131, т. е. больше ($P>0,05$), чем у здоровых жителей Фрунзе, что также свидетельствует о понижении функции щитовидной железы у жителей высокогорья.

Гормональная активность щитовидной железы изучена при помощи тироксина, меченного йодом-131, по показателям фактора «Ф» у 24 постоянных жителей Нарына (10 женщин и 14 мужчин) в возрасте от 21 года до 47 лет (табл. 8).

Таблица 8

Показатели фактора «Ф» у здоровых жителей Фрунзе и Нарына

Города и высота над уровнем моря, м	Число обследованных	Фактор «Ф»		
		Колебания	M±m	P
Фрунзе, 760	77	1,1—2,1	1,6±0,02	
Нарын, 2040	24	1,1—2,8	1,8±0,16	<0,05

Из таблицы видно, что у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня (Нарын) фактор «Ф» выше, что свидетельствует о понижении у них гормональной активности щитовидной железы.

Кратковременное, в течение одного-двух месяцев, пребывание здоровых жителей Фрунзе в условиях высокогорья Тянь-Шаня также приводит к понижению йодконцентрирующей и гормональной функций щитовидной железы. В таблице 9 приводим результаты исследования йодконцентрирующей и гормональной функции щитовидной железы у здоровых людей, которые постоянно или в течение одного-двух месяцев жили на разных высотах Тянь-Шаня.

Из данных этой таблицы видно, что не только постоянных жителей высокогорья Тянь-Шаня, но и здоровых жителей низкогорья, живших на высоте 2040, 3250 и 3500 м в течение одного-двух месяцев, йодконцентрирующая функция щитовидной железы понижена ($P<0,001$). При сравнении средних величин поглощения йода-131 щитовидной железой постоянных жителей Нарына с соответственными показателями здоровых людей, живших в Нарыне и на высоте 3250 и 3500 м в течение одного-двух месяцев, существенных различий не обнаружено. Следовательно, выявленные нами сдвиги в показателях йодконцентрирующей функции щитовидной железы у жителей высокогорья Тянь-Шаня следует рассматривать как закономерные, характерные для данных условий. В свете этих данных становится понятным механизм урежения пульса и снижения основного обмена у жителей высокогорья Тянь-Шаня (М. М. Миррахимов, 1957—1967; Л. Г. Филатова, 1961).

Сравнительно низкие показатели накопления йода-131 в щитовидной железе практически здоровых людей, живущих в условиях высокогорья Тянь-Шаня, мы не считаем патологией. Это своеобразная, характерная для условий высокогорья, норма функционирования щитовидной желе-

зы, обеспечивающая более экономное использование кислорода и облегчающая работу циркуляторного аппарата.

Шейно-бедренный коэффициент как показатель функции щитовидной железы у людей, сравнительно недолго (один-два месяца) живших на разных высотах Тянь-Шаня, также был понижен: от 1,5 до 3,5 при исследовании через час и от 2 до 4,5 через два часа.

Статистический анализ свидетельствует, что по показателям шейно-бедренного коэффициента функция щитовидной железы у постоянных жителей высокогорья Тянь-Шаня (Нарын, 2040 м) и сравнительно недолго (один-два месяца) живших на высоте 3250 и 3500 м достоверно ниже ($P<0{,}001$—$0{,}05$), чем у здоровых жителей низкогорья (Фрунзе, 760 м). Разумеется, снижение шейно-бедренного коэффициента у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня прежде всего указывает на понижение йодконцентрирующей функции щитовидной железы и несколько большую, чем у здоровых жителей низкогорья, задержку йода-131 в крови и тканях организма. Следовательно, по результатам этих исследований у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня функциональная активность щитовидной железы умеренно понижена.

Непрямым тестом, характеризующим функциональную активность щитовидной железы, является количество йода-131, выделившегося с мочой за 24 и за 48 часов. По нашим данным, выделение йода-131 с мочой у постоянных жителей высокогорья Тянь-Шаня оказалось большим ($P<0{,}05$), а у кратковременно находившихся в этих условиях — меньшим ($P>0{,}05$), чем у жителей низкогорья (г. Фрунзе). Однако при сравнении среднего показателя суточного выделения йода-131 с мочой у постоянных жителей Нарына ($46{,}4\pm4{,}16\%$) и здоровых людей, живших в Нарыне в течение двух месяцев ($33{,}7\pm3{,}96\%$), отмечается существенное различие ($P<0{,}05$).

Некоторое, статистически недостоверное уменьшение количества выделившегося с мочой йода-131 у людей, находившихся в условиях высокогорья в течение одного-двух месяцев, мы не связываем с возможным повышением функции щитовидной железы, так как по показателям накопления йода-131 функциональная активность щитовидной железы, наоборот, имела тенденцию к понижению. Причина этого кроется, надо полагать, в том, что кратковременное пребывание в условиях высокогорья сопровождается повышением проницаемости кровеносных капилляров для жидкости и белка и, следовательно, большей задерж-

кой йода-131 в тканях организма, когда увеличивается так называемое «йодное пространство». Правильность этого предположения подтверждается низкими показателями шейно-бедренного коэффициента Поучина, а также специальными исследованиями М. М. Миррахимова (1964) и Л. А. Преображенской (1966), которые установили взаимосвязь между высотой местности и степенью повышения проницаемости кровеносных капилляров.

Показатели гормональной активности щитовидной железы, определяемые с помощью тироксина, меченного йодом-131, по фактору «Ф» у здоровых людей, живших в условиях высокогорья Тянь-Шаня в течение одного-двух месяцев, представлены в таблице 9.

Данные этой таблицы показывают, что даже кратковременное (в течение месяца — двух) пребывание здоровых жителей низкогорья (Фрунзе, 760 м) в условиях высокогорья Тянь-Шаня сопровождается понижением гормональной активности щитовидной железы, так как фактор «Ф» повышается. При сравнении средних показателей фактора «Ф» у постоянных жителей Фрунзе ($1{,}6 \pm 0{,}02$) и Нарына ($1{,}8 \pm 0{,}16$) и здоровых людей, живших в течение месяца на высоте 3250 м ($2{,}4 \pm 0{,}2$), выявлено существенное различие ($P < 0{,}05$).

По нашим данным, изучение функции щитовидной железы «ин витро» с помощью тироксина, меченного йодом-131, и радиоиммунологических показателей может быть использовано для оценки функционального состояния щитовидной железы не только у здоровых, но и у больных, живущих на больших высотах, а также у космонавтов. Заметим, что сведений о функциональном состоянии щитовидной железы у космонавтов в состоянии невесомости до сих пор нет.

Итак, следует признать, что уже в период месячного пребывания в условиях высокогорья Тянь-Шаня выявляется один из важных эндокринных механизмов адаптации: приспособительно-компенсаторное понижение функции щитовидной железы, благодаря которому, видимо, «умеряются функции тех физиологических систем, деятельность которых направлена на повышение кислородного снабжения тканей» (М. М. Миррахимов, 1964). Снижение функциональной активности щитовидной железы в горах, несомненно, сказывается на работе циркуляторного аппарата и других систем и органов, а также обмена веществ, и позволяет экономнее использовать кислород. Не исключается, что в будущем горные курорты будут использованы для

Таблица 9

Показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы и фактора «Ф» (M±м) у здоровых жителей г. Фрунзе (все мужчины) в период адаптации их к условиям высокогорья Тянь-Шаня и деадаптации

Группы обследованных и высота местности над уровнем моря	Число обследованных	Показатели накопления йода-131 щитовидной железой в % принятого количества через					
		1 час	2 часа	4 часа	24 часа	48 часов	Фактор «Ф»
Постоянные жители Фрунзе, 760 м	35	4,4±0,22	6,3±0,25	9,3±0,34	18,9±0,99	19,4±0,56	1,6±0,02
Постоянные жители Нарына, 2040 м	30	3,2±0,21	4,6±0,23	6,3+0,32	13,2±0,55	13,8±0,92	1,8±0,16
Жители Фрунзе, жившие в течение 2 месяцев в Нарыне, 2040 м	13	3,8±0,35	5,0+0,40	7,3±0,50	12,6+0,74	12,1+0,73	1,9+0,15
Жители Фрунзе, жившие в течение месяца на высоте 3250 м	12	3,3±0,38	4,6±0,41	6,8+0,68	12,7±1,18	12,0±1,33	2,4±0,20
Жители Фрунзе, жившие в течение месяца на высоте 3500 м	19	2,8±0,31	4,1±0,45	6,0±0,46	11,7±0,82	12,8±0,84	2,1±0,22
Жители Фрунзе, обследованные после месячного пребывания в горах на высоте 3500 м и возвращения в г. Фрунзе, 760 м	19	4,1±0,25	6,9+0,34	9,8±0,51	22,9+1,24	22,2+3,73	1,5+0,06

лечения больных с легкими проявлениями гиперфункции щитовидной железы.

Надо полагать, умеренное снижение функции щитовидной железы у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня обусловлено не только влиянием гипоксии, но и воздействием комплекса климатических, геохимических и других факторов. Нельзя, конечно, щитовидную железу представлять как саморегулируемую. В приспособлении ее функции к постоянно меняющимся факторам внешней и внутренней среды ведущую роль играют, видимо, нервная система, гипофиз и надпочечники. Вместе с тем щитовидная железа — орган весьма чувствительный ко многим воздействиям, она чрезвычайно тонко и быстро реагирует на изменения внешней и внутренней среды организма, что лишний раз свидетельствует о чрезвычайно важной и жизненно необходимой роли щитовидной железы как коррелятора-координатора физиологических процессов в организме людей, живущих в разных климатических условиях. Едва ли не самой характерной особенностью щитовидной железы является то, что свое участие в регуляции обменных процессов и в приспособительно-компенсаторных реакциях всего организма, в частности, его сердечно-сосудистой системы, к своеобразным условиям высокогорья, она проявляет в незначительных по размеру сдвигах функционального состояния, способных, однако, вызвать соответствующие изменения в целом организме (особенно газообмена, артериального давления, частоты пульса и др.). Поэтому даже незначительное изменение функциональной активности щитовидной железы влечет за собой изменение деятельности других органов, обеспечивая выгодную для условий высокогорья гармонию во всем организме.

Напрашивается мысль, что с гипофункцией щитовидной железы у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня может быть связано отсутствие выраженного эритроцитоза, а также понижение основного обмена, артериального давления и урежения частоты пульса, что установлено работами Л. Г. Филатовой (1961) и М. М. Миррахимова (1964—1980). Однако следует полностью согласиться с мнением К. М. Быкова и И. Т. Курцина (1960), что значение эндокринной системы в приспособительных реакциях организма на действие различных патогенных факторов не следует переоценивать, так как «сначала возникает наиболее динамическая общая неспецифическая приспособительная реакция со стороны центральной нервной системы, вслед за которой в адаптационный процесс включают-

-ся и разнообразные комплексы вегетативно-эндокринных механизмов и обменных процессов». В то же время неправильно любые гормональные сдвиги связывать только с корой или с нервными центрами головного мозга. Нервная и эндокринная системы тесно связаны между собою, составляя единую нейро-эндокринную систему.

Н. Б. Медведева (1946), ссылаясь на Asher с соавт., указывает, что гипертиреоидизированные животные характеризуются высокой чувствительностью к недостатку кислорода, хуже переносят кислородное голодание, что тироксин способствует более быстрому расходованию аскорбиновой кислоты и развитию С-гиповитаминоза даже при условии удовлетворительного снабжения витамином. Чем выше активность щитовидной железы, тем хуже животные приспосабливаются к низкому парциальному давлению кислорода. Поэтому тиреоидэктомированные животные гораздо легче переносят кислородное голодание, оказываются более резистентными к недостатку кислорода.

Сопоставление экспериментальных данных с полученными нами результатами обследования людей в условиях среднегорья и высокогорья позволяет говорить об исключительно важном приспособительно-компенсаторном значении гипофункционального состояния щитовидной железы для обмена и состояния сердечно-сосудистой системы. Роль этих исследований очевидна: если не считаться с полученными нами данными, многие здоровые люди высокогорья, по-видимому, могли бы быть подвергнуты ненужному лечению. Результаты наших исследований свидетельствуют о приспособительно-компенсаторном понижении функции щитовидной железы у жителей высокогорья Тянь-Шаня, причем умеренное понижение функции щитовидной железы выявляется рано, уже с первого месяца пребывания в горах.

Резюмируя наши исследования, можно заключить, что пребывание здоровых людей в условиях высокогорья Тянь-Шаня способствует приспособительно-компенсаторному понижению функции щитовидной железы. Этим, видимо, объясняется более редкий темп сердечных сокращений (и пульса) и сравнительно низкий основной обмен у жителей высокогорья Тянь-Шаня.

Выводы: 1. У здоровых постоянных жителей среднегорья и, особенно, высокогорья Тянь-Шаня функция щитовидной железы умеренно понижена.

2. Кратковременное пребывание здоровых людей в условиях высокогорья Тянь-Шаня (2040—3250—3500 м) при-

водит к понижению функции щитовидной железы, определяемой с помощью комплекса различных радиойодтестов.

3. Умеренное понижение функции щитовидной железы у здоровых жителей среднегорья и высокогорья Тянь-Шаня носит приспособительно-компенсаторный характер.

РАДИОИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОДЕРЖАНИЯ ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА (ТТГ) ГИПОФИЗА, ТРИЙОДТИРОНИНА (T_3) И ТИРОКСИНА (T_4) В КРОВИ ЗДОРОВЫХ ЖИТЕЛЕЙ НИЗКОГОРЬЯ И ВЫСОКОГОРЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ

Развитие радиоизотопной диагностики «ин витро» относится к началу 60-х годов, когда были обоснованы первые методики радиоконкурентного анализа. Введение в конкурентный анализ радиоиммунологической реакции «антиген-антитело» резко увеличило как специфичность и чувствительность, так и точность исследований, что позволило теперь определять концентрации веществ, содержащихся в сыворотке в 10^{-12} г/мл. Преимущества радиоиммунологического принципа оказались настолько очевидными, что его стали применять не только для определения биологически активных белков, обладающих естественными иммунологическими свойствами, но и стероидов, тиреоидных гормонов, аминокислот, витаминов, лекарственных препаратов (Rodbard и Hutt, 1974; Chon, 1980).

В СССР впервые радиобиохимическая диагностика «ин витро» появилась в 1971 году, когда фирма «Вуск= Mallinckrodt» передала для испытания первые наборы реагентов для исследования функции щитовидной железы. После положительных результатов испытания этих наборов в Московском научно-исследовательском рентгенорадиологическом институте и обоснования клинической значимости этих исследований для диагностики заболеваний щитовидной железы они были введены в широкую клиническую практику. Значительным моментом, упрощающим выполнение радиоиммунологических методов, явилось внедрение автоматики при постановке исследований, начиная от применения автоматических пипеток и смесителей до автоматических счетчиков. В СССР получает распространение автоматический счетчик, разработанный комбинатом «Гамма» (Венгрия) и МНИРРИ (СССР), по рабочим пара-

метрам не уступающий приборам, выпускаемым фирмами ФРГ и США (Г. А. Зубовский и Г. В. Верещагина, 1977).

Радиоиммунологические исследования позволяют более полно изучить функциональные взаимоотношения между системой гипоталамус-гипофиз и периферическими эндокринными железами, в частности, оценить функциональное состояние щитовидной железы:

1. Изучить систему ее стимуляции и управления путем определения активности тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза и тиреотропин-рилизинг-фактора.

2. Определить содержание циркулирующих в крови гормонов щитовидной железы — тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3).

3. Исследовать взаимодействие этих гормонов с белками сыворотки крови путем определения коэффициента эффективности тироксина и трийодтиронинсвязывающей способности сыворотки крови.

Большой интерес исследователей к радиоиммунологическим методам обусловлен отсутствием лучевой нагрузки на пациента, простотой исследования, возможностью транспортировки сыворотки крови в лабораторию и хранения образцов крови в замороженном состоянии (до 1 года), а также высокой диагностической — клинической — информативностью, что с учетом наших исследований особенно важно для изучения и оценки функционального состояния щитовидной и других желез у жителей отдаленных горных местностей. «Помимо чисто диагностического значения этих исследований, радиоиммунологический анализ является наиболее достоверным» (Ю. Н. Касаткин и соавт., 1977).

Однако, несмотря на стандартизацию и унификацию условий определения гормонов специальными наборами, данные, полученные в разных лабораториях СССР у практически здоровых людей, отличаются между собой. Эти различия зависят от техники выполнения анализа, способа хранения биологического материала и физиологического состояния обследуемых в момент забора крови (Р. С. Тишинина и соавт., 1979). И. О. Измайлов пишет, что Dussault и соавт. (1976) отдают предпочтение определению уровня T_4, так как он более точно, чем уровень T_3, отражает функциональное состояние щитовидной железы, хотя Vigneri и соавт. (1976) высказывают на этот счет определенные сомнения.

Предметом наших исследований явилось изучение в сравнительном плане функциональной активности щито-

видной железы у здоровых коренных жителей низкогорья и высокогорья Тянь-Шаня. При обследовании мы ставили следующие основные задачи:

1. Изучить с помощью радиоиммунологических методов исследования содержание тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ) и функциональное состояние щитовидной железы путем определения тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3) у здоровых людей, постоянно живущих в условиях низкогорья и высокогорья Тянь-Шаня.

2. Провести сравнительный анализ результатов исследования ТТГ и функциональной активности щитовидной железы у жителей низкогорья и высокогорья Тянь-Шаня, установить нормы и выявить особенности функционирования щитовидной железы у здоровых людей в разных климато-географических условиях Тянь-Шаня.

Для решения поставленных задач нами впервые в условиях горной Киргизии радиоиммунологическим методом «ин витро» обследовано 80 практически здоровых взрослых жителей низкогорья и 79 — высокогорья Тянь-Шаня в возрасте от 20 до 50 лет.

Исследование заключалось в определении базального уровня тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ), как центрального регулятора функциональной активности щитовидной железы, а также тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3) радиоиммунологическим методом при помощи стандартных тест-наборов фирмы «Corning» (США). Забор крови для определения гормонов производили в состоянии основного обмена утром натощак. Образцы сыворотки крови хранили и транспортировали в замороженном (—20° С) состоянии. Исследования проводили в Москве, в радиоизотопной лаборатории (зав. — доктор мед. наук С. А. Аметов) кафедры медицинской радиологии (зав. — проф. Ю. Н. Касаткин) Центрального ордена Ленина института усовершенствования врачей (ректор — заслуженный врач РСФСР М. Д. Ковригина). Результаты сравнительных исследований представлены в таблице 10.

Из таблицы видно, что у практически здоровых жителей низкогорья содержание ТТГ в крови несколько ($P > 0,05$) выше, а содержание T_3 и T_4 — ниже ($P > 0,05$), чем у жителей равнины. Почти такие же показатели содержания T_3 ($1,54 \pm 0,61$ нг/мл) и T_4 ($71,6 \pm 2,4$ нг/мл) получены нами у 16 доноров г. Фрунзе в возрасте от 30 до 50 лет.

Из сравнительных данных, представленных в таблице, видно, что у жителей высокогорья Тянь-Шаня статистически достоверно повышено содержание циркулирующего

Таблица 10

Содержание тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза, трийодтиронина (T_3) и тироксина (T_4) у здоровых взрослых жителей равнины (Москва), низкогорья (Фрунзе, 760 м) и высокогорья Тянь-Шаня (Нарын, 2040 м)

(Радиоиммунологический метод, «Corning» — США)

Города	Высота над уровнем моря	Гормоны						Авторы
		n	ТТГ, мкед/мл	n	T_3, нг/мл	n	T_4, нг/мл	
Москва	Равнина	27	4,28±1,60	31	1,78±0,12	18	72,20±3,8	Ю. Н. Касаткин, А. С. Аметов и соавт.
Фрунзе	Низкогорье, 760 м	15	4,34±0,38	18	1,65±0,04	34	71,70±1,7	Наши данные
Нарын	Высокогорье, 2040 м	37	6,39±0,03	24	1,42±0,06	18	62,22+3,9	Наши данные
	P — Фрунзе — Москва		>0,05		>0,05·		>0,05	
	P_1 — Нарын — Москва		>0,05		<0,02		<0,02	
	P_2 — Нарын — Фрунзе		<0,001		<0,01		<0,001	

в крови тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ) и понижено содержание тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3). Следовательно, результаты этих исследований свидетельствуют, во-первых, о понижении функциональной активности щитовидной железы у горцев, во-вторых, что даже незначительное изменение в секреции одного из гормонов ведет к изменению секреции других гормонов.

Повышение содержания ТТГ у горцев свидетельствует об активации тиреотропной функции гипофиза, по-видимому, в результате снижения функциональной активности щитовидной железы под влиянием гипоксии и других факторов горного климата. Следовательно, повышенное содержание ТТГ в крови у горцев можно объяснить приспособительно-компенсаторной реакцией гипофиза, направленной на повышение — нормализацию функционального состояния щитовидной железы.

Таким образом, по показателям содержания тиреоидных гормонов в крови, функция щитовидной железы у жителей высокогорья Тянь-Шаня умеренно понижена.

Результаты радиоизотопных и радиоиммунологических исследований (таблица 10), свидетельствующие о понижении функции щитовидной железы у горцев, убедительно подтверждаются и морфологическими исследованиями щитовидных желез (рис. 1—4), взятых при судебно-медицинских исследованиях трупов здоровых лиц, умерших от травм в высокогорном Нарыне (2040 м)[1].

Морфологические исследования показали, что в щитовидных железах горцев обнаруживается ряд особенностей строения, существенно отличающихся от нормальных желез соответствующих возрастных групп жителей равнины. Представленные на рис. 1—4 щитовидные железы состоят преимущественно из крупных выполненных густым с трещинами коллоидом, фолликулов с низким уплощенным эпителием. Следовательно, у жителей высокогорного Нарына щитовидные железы по морфологической структуре имеют умеренные признаки гипофункционального состояния.

Учитывая данные литературы и наших исследований, можно утверждать, что отмеченные признаки гипофункционального состояния щитовидной железы у горцев являются следствием влияния гипоксии и других факторов горного климата. Подобные морфологические изменения щитовидных желез обнаруживаются и в равнинных, но эн-

[1] Препараты консультированы доцентом С. Х. Хамитовым.



Рис. 1. Микрофотография среза щитовидной железы мужчины 40 лет. Фолликулы кистовидно растянуты. Эпителий фолликулов плоский. Коллоид без резорбционных вакуолей. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение: ×140



Рис. 2. Микрофотография среза щитовидной железы мужчины 45 лет. Фолликулы разной величины (отдельные кистовидно растянуты) содержат густой с трещинами коллоид. Эпителий фолликулов плоский. Участки пролиферации интерфолликулярного эпителия. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение: ×140

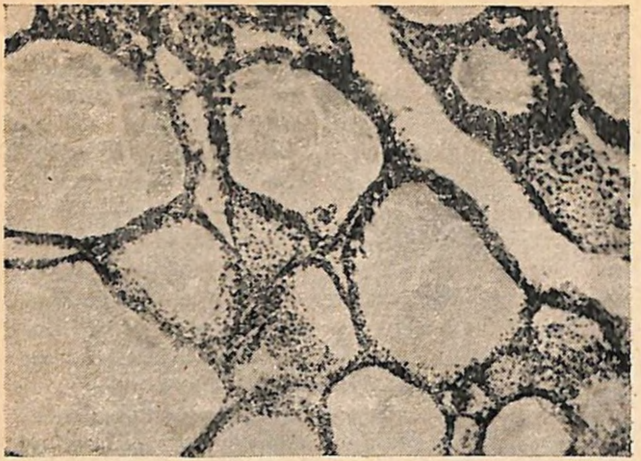


Рис. 3. Микрофотография среза щитовидной железы мужчины 50 лет. В крупных и кистовидно растянутых фолликулах густой с трещинами коллоид. Эпителий фолликулов уплощен. На этом фоне участки пролиферации интерфолликулярного эпителия. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение: ×140



Рис. 4. Микрофотография среза щитовидной железы мужчины 60 лет. Фолликулы разной величины содержат густой коллоид. Эпителий фолликулов уплощен. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение: ×140

демических по зобу, местностях, где по данным литературы, есть параллелизм между частотой гипофункционального состояния щитовидной железы и уровнем эндемии зоба. Однако в горных местностях Тянь-Шаня И. К. Ахунбаев (1957) и Ж. А. Аралбаева (1977) у людей, а С. Х. Хамитов и С. Турмамбетов (1958, 1960), А. А. Браун и М. М. Мирахимов (1965, 1967) у овец и яков не отметили такого параллелизма. Наоборот, по данным этих авторов, гипофункция щитовидной железы нарастала с высотой местности, а частота эндемического увеличения щитовидной железы (в основном I и II степени) уменьшалась.

В высокогорных районах Центрального Тянь-Шаня (2000—3500 м) по И. К. Ахунбаеву (1957), эндемическое увеличение щитовидной железы наблюдалось лишь у 10,5%, по Ж. А. Аралбаевой (1977),— у 4,5% местных жителей, а в низкогорных районах Тянь-Шаня (760—1200 м) — значительно чаще — у 30—43%.

Мы полагаем, что морфологические признаки умеренной гипофункции щитовидных желез у горцев обусловлены влиянием гипоксии и других факторов горного климата.

Итак, приспособительно-компенсаторная умеренно выраженная гипофункция щитовидной железы у горцев подтверждается комплексом тестов: соответствующими клиническими и лабораторными признаками (брадикардия, артериальная гипотония, понижение основного обмена); сравнительно низким уровнем накопления радиоактивного йода щитовидной железой и содержания белковосвязанного йода, T_3 и T_4 в сыворотке крови, а также морфологическими признаками.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ НИЗКОГОРЬЯ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ ИХ К УСЛОВИЯМ ВЫСОКОГОРЬЯ И ДЕАДАПТАЦИИ — ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОГОРНОЙ И БАРОКАМЕРНОЙ ГИПОКСИИ

По Н. Н. Сиротинину (1940), М. Е. Василенко (1955), Г. Л. Любану (1963, 1965), В. П. Дудареву и И. Ф. Соколянскому (1965, 1967), В. И. Ладыгину (1965, 1966), М. А. Абдукадырову (1969, 1970), гипотиреоз повышает, а гипертиреоз понижает устойчивость организма животных и человека к различным формам кислородного голодания; частичная или полная тиреоидэктомия, как правило, по-

вышает у животных высотный «потолок», а стимуляция деятельности щитовидной железы тиреоидином снижает его, повышает чувствительность животных к кислородной недостаточности, понижает их выносливость. Причину изменения устойчивости (резистентности) животных к гипоксии при подавлении или, напротив, стимулировании щитовидной железы авторы видят в изменении уровня основного обмена, между показателями которого и функцией щитовидной железы, как известно, существует определенная взаимосвязь. Отсюда понижение основного обмена, брадикардия и другие физиологические механизмы, лежащие в основе приспособления организма к условиям горной гипоксии, у постоянных жителей высокогорья Тянь-Шаня (М. Ф. Авазбакиева, 1958; Л. Г. Филатова, 1961; Б. Т. Турусбеков, 1963—1970; М. М. Миррахимов, 1963—1975) могут быть обусловлены не только повышением тонуса парасимпатической нервной системы, но и приспособительно-компенсаторным понижением функции щитовидной железы. Следовательно, у жителей высокогорья имеется корреляция между уровнем газообмена (Л. Г. Филатова, 1961; Б. Т. Турусбеков, 1963—1970; М. М. Миррахимов, 1964—1975) и функциональным состоянием щитовидной железы (наши данные).

Asher и Strenly (1918), П. Н. Веселкин (1942), Я. М. Кабак (1949), М. Е. Василенко (1955), М. И. Иманалиев (1963—1966), В. П. Дударев и И. Ф. Соколянский (1967), М. А. Абдукадыров (1970) отмечают повышение устойчивости тиреоидэктомированных животных к недостатку кислорода, барокамерной и высокогорной гипоксии при акклиматизации к горам, а Loewy (1932) и Grandjen (1948)— понижение функции щитовидной железы и исчезновение симптомов гипертиреоза в горах. Однако Г. А. Васильев и соавт. (1974) в эксперименте на крысах обнаружили факт, противоречащий этим данным: «тиреоидэктомия в значительной мере снижала устойчивость животных к острому гипоксическому воздействию».

В. В. Парин (1965), Н. А. Агаджанян и соавт. (1965 — 1967), Н. А. Агаджанян и М. М. Миррахимов (1970) установили, что горцы экономнее расходуют кислород и более работоспособны, что продолжительная акклиматизация в горах значительно повышает устойчивость организма не только в отношении гипоксии, но и в отношении других экстремальных факторов космического полета: перегрузок, длительной изоляции, монотонности окружающей обстановки, резких колебаний температуры, повышенной ультра-

фиолетовой и космической радиации. На основании этих и полученных нами данных можно утверждать, что у жителей высокогорья приспособительно-компенсаторное понижение функции щитовидной железы — один из важных нейроэндокринных механизмов повышения резистентности организма.

В. П. Дыскин (1957), Ю. Б. Скебельская (1959, 1962), С. Г. Генес (1963), Selye (1963—1967), Б. Г. Бажанов (1966), Лишак и Эндреци (1967) считают, что воздействие любого стресс-раздражителя вызывает общий адаптационный синдром, сопровождающийся изменением (понижением) функциональной активности щитовидной железы. М. Г. Амирагова (1963, 1970) и А. А. Войткевич (1970) подчеркивают, что нервно-эндокринная система является наиболее совершенным механизмом приспособления организма к окружающей среде, что в адаптации организма к изменяющимся условиям среды значительное место отводится щитовидной железе.

Понижение функции щитовидной железы, отмеченное нами у людей на высоте 2040, 3250 и 3500 м над уровнем моря, является бесспорным показателем активного участия щитовидной железы в сложной приспособительно-компенсаторной реакции организма человека в ответ на воздействие гипоксии и других факторов горного климата Тянь-Шаня.

Реакция организма животных и человека после возвращения из горной местности в период так называемой деадаптации почти не изучена. Между тем выяснение механизмов закрепления результатов адаптации здоровых и особенно больных людей к горным условиям после возвращения их в климатические условия низкогорья (Фрунзе, 760 м) или равнинных местностей имеет большое научное и важное практическое значение. Это относится, прежде всего, к особенностям течения различных патологических состояний, в частности, эндокринных, сердечно-сосудистых и других заболеваний в новых климатических условиях.

Н. Н. Сиротинин (1940—1965), З. И. Барбашова (1952—1960), М. М. Миррахимов (1964—1980), О. Ш. Шаимбетов (1966—1967), Г. И. Касымов (1968), А. Ю. Тилис (1970—1976) показали, что пребывание животных в условиях высокогорья, а также в условиях барокамерной гипоксии повышает резистентность организма к различным воздействиям внешней среды, приводит к «закаливанию организма». После возвращения из высокогорной местности у животных в течение определенного времени происходит пе-

рестройка функциональной активности органов и систем до исходного уровня (установившегося в течение длительного времени). Эта перестройка зависит от срока пребывания животных на той или иной высоте и, следовательно, от воздействия на их организм комплекса факторов высокогорья. Так, у собак после возвращения из горной местности в привычные для них низкогорные условия А. К. Кадыралиев (1967) обнаружил, наряду с усилением функции дыхания и сердечно-сосудистой системы, большую чувствительность к кровопотере и более тяжелую общую реакцию на потерю крови.

Нас интересовал вопрос, как изменяется функция щитовидной железы у жителей низкогорья в период адаптации их к условиям высокогорья и деадаптации — последействия высокогорной и барокамерной гипоксии. Для этого мы изучили функциональную активность щитовидной железы у жителей г. Фрунзе в период адаптации их к разным условиям высокогорья Центрального Тянь-Шаня и после возвращения из высокогорной местности в г. Фрунзе.

Исследования проведены в одно и то же время, одной и той же методикой у людей одного пола и возраста. Разным было то, что одна группа обследованных (35 мужчин в возрасте от 19 до 23 лет) оставалась в г. Фрунзе, другая (13 мужчин, средний возраст 20 лет) была перевезена в г. Нарын и обследована через два месяца, третья — 50 мужчин были перевезены в разные высокогорные районы Центрального Тянь-Шаня. Из них 12 мужчин обследованы через месяц после пребывания в горах на высоте 3250 м, 19 мужчин — на высоте 3500 м и 19 мужчин (средний возраст 20 лет) — после месячного пребывания в горах на высоте 3500 м над уровнем моря и возвращения их в г. Фрунзе. Результаты этих исследований представлены в таблице 9, из которой видно, что пребывание здоровых жителей г. Фрунзе в горах Центрального Тянь-Шаня сопровождается достоверным ($P<0{,}001$) понижением йодконцентрирующей и гормональной функции щитовидной железы, так как фактор «Ф», определенный «ин витро» с помощью тироксина, меченного йодом-131, повышался. После же пребывания в горах и возвращения во Фрунзе функция щитовидной железы повышается (в пределах нормы). Таким образом, мы впервые установили, что у здоровых людей после возвращения из горной местности функция щитовидной железы повышается. Заметим, что Н. А. Комаровер (1969) наблюдал у собак после возвращения из горной местности довольно выраженное падение холестерина сы-

воротки крови (на 18—26% в сравнении с исходными данными). Следовательно, мы можем констатировать, что в период последействия высокогорной гипоксии у здоровых людей функция щитовидной железы повышается. Этот вывод имеет принципиальное значение, поскольку он свидетельствует о перестройке функциональной активности щитовидной железы, направленной на восстановление исходных норм функционирования в условиях низкогорья. Надо полагать, что во время такой (даже очень незначительной) перестройки в деятельности эндокринной системы больные с сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями могут стать менее устойчивыми к воздействию различных внешних экстремальных факторов и у них легче (быстрее) может возникнуть расстройство (недостаточность) кровообращения. Высказанное предположение находит свое подтверждение в работах М. М. Миррахимова (1964—1975) и Р. З. Саалиевой (1968), которые показали, что при переезде адаптированных к горным условиям больных ревматическими пороками сердца в г. Фрунзе у них нарастает и тяжелее протекает недостаточность кровообращения. Не исключается, что такое нарастание признаков сердечной недостаточности в какой-то степени может быть обусловлено повышением функции щитовидной железы и, следовательно, нагрузки на больное сердце.

С помощью тироксина, меченного йодом-131, нами «ин витро» изучена гормональная активность щитовидной железы у пяти групп здоровых мужчин одинакового возраста (средний возраст 19 лет), которые были участниками высокогорной экспедиции (перевал Туя-Ашу, 3200 м), организованной академиком М. М. Миррахимовым. Две группы обследованных, каждая из которых состояла из 6 мужчин, после обследования в г. Фрунзе (до и после барокамеры) были вывезены в горы Тянь-Шаня, где в процессе ступенчатой адаптации (Сусамыр, 2200 м; перевал Туя-Ашу, 3200 м) соблюдали активный, свободный режим. Все они были обследованы на 3 и 10 дни пребывания в горах на высоте 2200 м, а затем на высоте 3200 м и повторно, через месяц после возвращения их во Фрунзе, 6 мужчин третьей, 6 — четвертой и 6 — пятой групп вначале прошли фоновое обследование во Фрунзе, а затем на 10 день пребывания на перевале Туя-Ашу (3200 м). Данные части этих исследований представлены в таблице 11.

Из таблицы видно, что уже в первые дни, и особенно к 24 дню пребывания в горах на высоте 2200, 3200 м (ступенчатая адаптация), наблюдается понижение ($P<0{,}001$—

Таблица II

Показатели фактора «Ф» у здоровых мужчин г. Фрунзе в процессе адаптации их к условиям высокогорья Тянь-Шаня и деадаптации

Группы	Число обследованных	Показатели фактора «Ф»				
		Фрунзе, 760 м	Сусамыр, 2200 м		Перевал Туя-Ашу 3200 м	После возвращения во Фрунзе, 760 м
			после переезда	через 10 дней		
1	6	1,38±0,06	1,82±0,18 P<0,05	1,72±0,14 P>0,05	1,96±0,08 P<0,05	1,64±0,10 P$_1$<0,05
2	6	1,42±0,16	1,88±0,07 P<0,05	1,92±0,15 P<0,05	1,98±0,02 P<0,05	1,42±0,13 P$_1$<0,01

P — по отношению к исходным данным
P$_1$ — по отношению к данным на перевале Туя-Ашу

0,05) гормонообразовательной функции щитовидной железы, что документируется повышением фактора «Ф» в разных группах обследованных в среднем до 1,82—1,88—1,92—1,98, а после пребывания в условиях барокамеры (7500 м) — до 1,89—2,02. Таким образом, нами установлено, что кратковременное пребывание здоровых жителей низкогорья, ведущих до и в процессе обследования одинаковый образ жизни (по условиям быта, питания, физической нагрузки), в условиях барокамерной гипоксии (7500 м) и на разных высотах Тянь-Шаня (2200, 3200 м) вызывает достоверное понижение гормонообразовательной функции щитовидной железы.

Д. И. Иванов с соавт. (1963) в 30-суточном эксперименте при разрежении воздуха в барокамере, соответствующем высоте 7000 м, и нормальном обеспечении организма кислородом обнаружили уменьшение основного обмена в среднем на 15—20% против исходного уровня. Н. А. Агаджанян (1972) пишет, что «причиной уменьшения показателей газообмена, по-видимому, является снижение потребности организма в кислороде, обусловленное гиподинамией». Вместе с тем, известно, что при острой кислородной недостаточности усиливается деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем, через которые осуществляется борьба за кислород. Отсюда приспособительно-компенсаторное понижение функциональной активности щитовидной железы в условиях барокамеры и высокогорья жизненно необходимо организму в борьбе за кислород. Следует однако отметить, что в экспериментальных исследованиях Г. А. Васильева с соавт. (1974) и З. И. Барба-

шовой (1975) при острой гипоксии в начальном периоде акклиматизации к кислородной недостаточности обнаружено кратковременное повышение функции щитовидной железы (реакция на стресс).

После возвращения обследованных нами мужчин из горной местности во Фрунзе функция щитовидной железы имела отчетливую тенденцию к нормализации — повышению ($P<0,05—<0,01$).

Следовательно, в период последействия высокогорной гипоксии функция щитовидной железы повышается (по сравнению с высокогорным уровнем), видимо, восстанавливается исходная норма функционирования в условиях низкогорья.

Преимущества определения функции щитовидной железы с помощью тироксина, меченного йодом-131, заключаются, во-первых, в том, что йод-131 не вводится в организм исследуемых, а добавляется к сыворотке крови «ин витро»; во-вторых, определяется гормональная активность щитовидной железы.

Применение этой методики исключает необходимость посещения ими кабинета радиоизотопной диагностики.

Выводы. 1. Кратковременное (в течение одного-двух месяцев) пребывание здоровых постоянных жителей Фрунзе в условиях высокогорья Центрального Тянь-Шаня сопровождается приспособительно-компенсаторным понижением функции щитовидной железы.

2. Умеренное понижение функции щитовидной железы в условиях высокогорья позволяет организму экономнее использовать кислород, облегчает работу циркуляторного аппарата и обеспечивает возможность выполнения значительной по напряжению и энергетическим затратам физической работы.

3. Переезд здоровых людей из высокогорья в обычные низкогорные места сопровождается некоторым повышением функциональной активности щитовидной железы.

4. Барокамерная гипоксия способствует понижению функции щитовидной железы.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ ВЫСОКОГОРЬЯ ПАМИРА

Влияние гипоксии и других факторов высокогорья Памира на организм человека и функциональное состояние щитовидной железы изучено недостаточно. М. Н. Фатеева

(1947), изучив особенности распространения и течения эндемического зоба у жителей горных долин Памира, наряду с большой распространенностью эндемического зоба, выявила преобладание гипотиреоидных форм зоба. Данные же Ю. В. Сергеева (1962, 1963), изучавшего функцию щитовидной железы у здоровых жителей г. Душанбе, которые временно находились в условиях высокогорья Восточного Памира (4200 м), противоречивы. Трудно согласиться с тем, что у части обследованных в г. Душанбе суточное накопление йода-131 щитовидной железой в пределах 32—50% (по показателям контактного метода) свидетельствует о том, что это были здоровые люди с эутиреоидной железой.

Обследовав 22 человека в возрасте от 19 до 32 лет сначала в Душанбе (800 м), а затем на высоте 4200 м и контрольную группу из 32 человек в возрасте от 18 до 36 лет в Душанбе, Ю. В. Сергеев показал, что максимум накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых людей на высоте 4200 м отчетливо понижается. На основании этих данных Ю. В. Сергеев заключает, что понижение функции щитовидной железы в условиях высокогорья является результатом адаптации организма к недостатку кислорода.

Г. И. Кравчук (1966) по общепринятой методике обследовал 67 человек в возрасте от 18 до 45 лет, постоянно живших на высоте 3600 м (Восточный Памир). Двухчасовое накопление йода-131 щитовидной железой у этой группы здоровых людей составило 9,3±0,44%, а суточное — 27,2±0,99%. В контрольной группе (42 человека), которая была обследована в г. Душанбе, двухчасовое накопление йода-131 составило 7,1±0,48%, а суточное — 26,1±±1,1%. Эти данные не дают какого-либо различия в величине накопления йода в обеих группах. Следовательно, заключает автор, накопление йода у коренных жителей высокогорья соответствует той норме, которая установлена другими авторами для жителей долины.

Ю. А. Медведев и Г. А. Васильев (1971) обобщили результаты проводившихся в течение 10 лет морфологических и биохимических исследований эндокринных желез при острой и хронической гипоксии в эксперименте, часть опытов проведена в условиях высокогорья (к сожалению, не указано каких). Показано, что эндокринные железы в разных вариантах гипоксии могут оказывать и положительное, и отрицательное влияние на устойчивость и адаптацию организма к дефициту кислорода. Центральное место в этих реакциях принадлежит щитовидной железе, надпочечни-

кам (кора) и гонадам, структурная перестройка которых происходит синхронно, но разнонаправленно. Типичным является синдром, характеризующийся снижением функций щитовидной железы и гонад и повышением функции коры надпочечников.

Нами с помощью комплекса тестов изучена функция щитовидной железы у 80 практически здоровых жителей высокогорья Памира в возрасте от 18 до 50 лет. По длительности пребывания в условиях высокогорья: до одного месяца обследовано 9 человек в возрасте от 20 до 47 лет (33,4±3,8); от 2 до 6 месяцев — 5 человек в возрасте от 19 до 23 лет (20,4±0,8); от 7 месяцев до года — 8 человек в возрасте от 20 до 46 лет (24,7±1,0); до 2 лет — 12 человек в возрасте от 19 до 24 лет (21,7±0,6); от 3 до 5 лет — 11 человек в возрасте от 19 до 35 лет (25,5±1,5); свыше пяти лет — 35 человек в возрасте от 18 до 50 лет (24,7±1,4), из них 28 — уроженцы высокогорья в возрасте от 18 до 44 лет. Среди обследованных было четыре женщины в возрасте от 20 до 49 лет, находившихся в условиях высокогорья в течение месяца, и три женщины в возрасте 23, 30 лет и 31 года, одна из которых жила в Мургабе два месяца, другая — три года, третья — постоянно.

Результаты исследования йодконцентрирующей функции щитовидной железы у 9 здоровых членов экспедиции (после месячного пребывания на Памире) показали, что у 5 из 9 обследованных йодконцентрирующая функция щитовидной железы имела отчетливую тенденцию к понижению, у двух — темп и максимум накопления йода-131 в щитовидной железе находились в пределах нижней и средней нормы и только у двух обследованных — Г., 39 лет и Ш., 47 лет — максимальное накопление йода-131 к 24 часу исследования достигло 27,6% и 29%, т. е. верхней границы нормы. Считаем, что понижение йодконцентрирующей функции щитовидной железы, выявленное у большинства обследованных, является проявлением адаптации организма к условиям высокогорья — недостатку кислорода.

Наряду с понижением йодконцентрирующей функции щитовидной железы у этой группы лиц определялись более высокие показатели выделения йода-131 с мочой ($P<0,05$). Показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы у жителей высокогорья Памира (пос. Мургаб, 3600 м) представлены в таблице 12.

Данные обследования 25 здоровых человек, живших на Памире до двух лет также характеризовались некоторыми особенностями, а именно: средние показатели накопления

Таблица 12

Показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы (M±м) у здоровых жителей высокогорья Памира (пос. Мургаб, 3600 м)

Группы обследованных. Горный «стаж»	Показатели накопления йода-131 щитовидной железой в % принятого количества через:				
	п	1 час	2 часа	4 часа	24 часа
До 6 месяцев	5	2,2±0,6	3,4±0,6	5,7±0,4	16,1+2,6
1 год	8	2,3±0,2	3,5+0,2	4,9+0,4	16,2±1,2
2 года	12	2,3+0,4	4,2±0,6	5,9±0,7	16,2±1,3
3—5 лет	11	3,4±0,9	5,3±1,3	7,0±1,8	19,9+2,0
Аборигены	35	4,2—0,2	5,9—0,3	7,8—0,4	19,5—0,7

йода-131 в щитовидной железе оказались достоверно ниже, чем у здоровых жителей г. Фрунзе ($P<0,001$). Вместе с тем у 9 из 25 обследованных жителей высокогорья Памира функция щитовидной железы по комплексу тестов была явно пониженной.

Умеренно низкие двух- и четырехчасовые показатели накопления йода-131 в щитовидной железе наблюдались и у жителей с большим горным «стажем» (от 3 до 5 лет), а также у аборигенов высоты 3600 м и у жителей с горным «стажем» свыше 5 лет. Средние показатели 24-часового накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых постоянных жителей высокогорья Памира находились в пределах нормы для здоровых жителей низкогорья Тянь-Шаня (г. Фрунзе). И только у 4 жителей высокогорья (два из них — аборигены Памира в возрасте 18 лет и 41 года) обнаружена тенденция к повышению йодконцентрирующей функции щитовидной железы. При этом максимум накопления йода-131 в щитовидной железе колеблется в пределах от 27,6 до 31,8% принятого количества. Так, например, у уроженца высокогорья Памира И., 18 лет, накопление йода-131 в щитовидной железе через два часа составило 8,1%, через четыре — 12,3%, через сутки — 27,6%, через 48 часов — 28,9% принятого количества. Отношение «шея/бедро» через 2 часа равнялось 8. С мочой за 24 часа выделилось 20,3% йода-131.

Средние показатели накопления йода-131 в щитовидной железе уроженцев Памира (3600 м) и жителей с горным «стажем» свыше 5 лет оказались выше ($P<0,001$), чем у жителей высокогорья Тянь-Шаня. Обнаруженные различия можно объяснить не только разной высотой местности, но и

разной температурой среды: летом в пос. Мургаб температура воздуха была ниже (+13 −15°С), чем в Нарыне (+15 −20°С), хотя температура помещений, где проводились исследования, равнялась 18—22°С. Видимо, более низкая температура и другие факторы климата пос. Мургаб обусловливают некоторую стимуляцию функции щитовидной железы и обменных процессов. Н. Б. Медведева (1946) и К. М. Акылбеков (1967, 1972) указывают, что при охлаждении у экспериментальных животных наблюдается физиологическая гиперфункция щитовидной железы, необходимая для поддержания нормальной температуры тела. Однако в условиях высокогорья понижается функция щитовидной железы.

В наших исследованиях, несмотря на высоту 3600 м и сравнительно низкую температуру воздуха, у 15 из 58 обследованных жителей Памира с горным «стажем» свыше года йодконцентрирующая функция щитовидной железы была отчетливо понижена: максимум накопления йода-131 в ткани щитовидной железы через 24 часа не превышал 10—15% принятого количества. Так, у аборигена пос. Мургаб М., 19 лет, накопление йода-131 в щитовидной железе через два часа равнялось 3,6%, через четыре — 4,4%, а через сутки — 9,4%. У пяти других уроженцев высокогорного Памира в возрасте от 18 до 22 лет максимальное накопление йода-131 в щитовидной железе через 24 часа не превышало 15,8% принятого количества. В целом же почти у трети (у 13 из 35) обследованных аборигенов высоты 3600 м и здоровых жителей с горным «стажем» свыше 5 лет йодконцентрирующая функция щитовидной железы была понижена или в пределах самой нижней границы нормы. При этом максимум накопления йода-131 в щитовидной железе через 24 часа и 48 часов не превышал 15—16%. Например, у уроженца высокогорного Памира Ж., 19 лет, через час накопление изотопа в щитовидной железе составило 3,9%, через два часа — 5%, через четыре — 6,1% и через 24 часа — 16,3%. При этом с мочой за сутки выделилось 33,8% йода-131. У 17 уроженцев Памира функция щитовидной железы была нормальной.

Таким образом, у 33 (41,25%) из 80 обследованных здоровых жителей высокогорья Памира по тестам радиойодиндикации определялась умеренно выраженная гипофункция щитовидной железы, у 41 (51,25%) — йодконцентрирующая функция щитовидной железы была в пределах нормы и только у 6 (7,5%) — имела тенденцию к повышению.

При изучении динамики гормонообразовательной активности щитовидной железы «ин витро» с помощью тироксина, меченного йодом-131, по фактору «Ф» у 5 здоровых мужчин в возрасте 20—30 лет (жителей г. Фрунзе) в период кратковременной адаптации их к условиям высокогорья Памира нами получено понижение функции щитовидной железы. Кроме того гормонообразовательная активность щитовидной железы исследована у 12 мужчин, живших в условиях высокогорья Памира в течение года, и у 12 мужчин — в течение 2-х лет, и установлено, что пребывание здоровых жителей низкогорья в горах Памира сопровождается понижением гормонообразовательной функции щитовидной железы, так как фактор «Ф» на высокогорье повышался в сравнении с г. Фрунзе.

Гормонообразовательная функция щитовидной железы «ин витро» исследована также у 135 постоянных жителей высокогорья Памира (57 мужчин в пос. Сары-Таш, 3200 м и 78 — в пос. Мургаб, 3600 м) в возрасте от 18 до 60 лет.

Установлено, во-первых, что у жителей высокогорного пос. Мургаб показатели фактора «Ф» несколько выше, чем у жителей пос. Сары-Таш, во-вторых, что у аборигенов Памира определяется повышение фактора «Ф» (снижение функции щитовидной железы), более выраженное в возрасте старше 50 лет.

Сравнительно частое обнаружение умеренно пониженной функции щитовидной железы у здоровых жителей высокогорья Памира мы не считаем патологией. Для условий высокогорья это выгодная приспособительно-компенсаторная норма: умеренное понижение функции щитовидной железы, как и газообмена (Л. Г. Филатова, 1957—1961; М. М. Миррахимов, 1964—1967), способствует более экономному использованию кислорода и щадящему режиму работы сердца, позволяет организму в экстремальных условиях высокогорья выполнять значительную по напряжению и энергетическим затратам работу.

Итак, данные радиоизотопных исследований свидетельствуют о понижении функции щитовидной железы у здоровых жителей г. Фрунзе при кратковременном пребывании их в условиях высокогорья Памира, что может быть проявлением адаптации организма к недостатку кислорода. У людей же, которые долго живут в условиях высокогорья Памира, чаще определяется нормальная и умеренно пониженная функция щитовидной железы и очень редко лишь слегка повышается, видимо, в связи с воздействием на организм комплекса отрицательных метеофакторов среды

(более низкая температура и высокая влажность воздуха, частые перепады барометрического давления, ветры, грозы, снегопады).

Выводы: 1. Кратковременное (в течение одного месяца — двух лет) пребывание здоровых жителей г. Фрунзе в условиях высокогорья Памира сопровождается приспособительно-компенсаторным понижением функции щитовидной железы. Более выраженное снижение функциональной активности щитовидной железы регистрируется в течение первого месяца пребывания в условиях высокогорья. По мере увеличения сроков адаптации к горам выявленные сдвиги нивелируются.

2. У 41,25% обследованных здоровых жителей Памира с разным горным «стажем» функция щитовидной железы умеренно понижена, у 51,25% — нормальная и только у 7,5% — лишь слегка повышена.

3. Степень понижения функции щитовидной железы у жителей высокогорья Памира (3200, 3600 м) менее выражена, чем у жителей Тянь-Шаня (2040, 2200, 3200 м).

4. Умеренное понижение функции щитовидной железы у жителей высокогорья Памира является выгодной приспособительно-компенсаторной реакцией: позволяет организму экономнее использовать кислород, облегчает работу циркуляторного аппарата и обеспечивает возможность выполнения значительной по напряжению и энергетическим затратам физической работы.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЯКОВ — ТИПИЧНО ВЫСОКОГОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Сначала о некоторых особенностях биологии яков. Яки — типичные обитатели высокогорных местностей, они хорошо приспособлены к суровым природно-климатическим условиям гор Тибета, Алтая, Тянь-Шаня, Памира.

Ближайшим предком домашнего яка является дикий як. Первое упоминание и наиболее полное описание о диком яке мы находим у Н. М. Пржевальского (1874). По его данным, взрослый як достигает 3,3 м длины (от носа, по горбу вдоль спины, до основания хвоста). Высота животного в области горба 1,8 м, обхват туловища 3,3 м, живой вес около 570—650 кг. Животное покрыто густой грубой шерстью. В нижней части туловища длинные черные волосы свешиваются в виде широкой бахромы. Самки-яки мель-

че. Взрослая самка имеет длину 2,2 м, высоту 1,4 м, обхват туловища 2,1 м, вес ее в два-три раза меньше живого веса яка-самца.

Родина яков — высокогорные пустыни Тибета с весьма бедной растительностью и низкой температурой воздуха. Здесь они были приручены человеком и затем расселены в другие области. Теперь домашние яки распространены на обширных территориях высокогорных степей и пустынь в Монголии, Китае, Индии. В СССР — на Алтае, в Забайкалье, Казахстане, Киргизии, Узбекистане, Таджикистане.

В Киргизии имеется два центра разведения домашних яков: первый — в Северной Киргизии, в горах Тянь-Шаня; второй — в Южной Киргизии, в горах Памира (в высокогорных районах Ошской области). Домашние яки круглый год повсеместно содержатся под открытым небом и только на подножном корме, т. е. в суровых высокогорных условиях, сходных с условиями жизни их диких предков. Яки лучше всего растут и размножаются на высоте 2500—3000 м над уровнем моря, но хорошо разводятся и на большей высоте (до 4500 м). Здесь часто наблюдаются снежные метели, бураны. И в таких суровых, экстремальных условиях высокогорий яки способны жить и размножаться под открытым небом.

Яки — нетребовательные животные. Круглый год они проводят на пастбище — на подножном корме, довольствуясь скудной растительностью. Поэтому продукция, получаемая от яков, имеет весьма низкую себестоимость. Разведение домашних яков позволяет наиболее полно использовать природные богатства высокогорных степей и пустынь нашей страны и тем самым способствовать увеличению мясных ресурсов. Яки, будучи хорошо приспособленными к суровым условиям высокогорного климата, сравнительно легко переносят зиму, хотя к весне худеют. Чтобы уяснить степень приспособленности яков к содержанию зимой только на подножном корме высокогорных пастбищ В. Ф. Денисовым (1958) были проведены сравнительные наблюдения над изменением живого веса яков и домашних животных — местных коров: «коровы-яки» в течение зимы теряли в весе в среднем 45,5 кг или 16,1% осеннего веса, а местные коровы — 89,9 кг или 27,5%. Описанные особенности свидетельствуют об изумительной приспособленности яков к жизни в экстремальных условиях высокогорий, нетребовательности их к корму.

Яки поразительно работоспособны. По силе и выносливости в горах яку нет равных среди других домашних жи-

вотных. Як может нести до 120 кг груза по самым трудным, крутым горным тропинкам, по снежным полям. И. П. Любимов и В. В. Иванова (1936) пишут, что «на больших высотах с яками в работе не может конкурировать ни одно домашнее животное».

Яки обладают крепким телосложением, богатым, обычно черным, волосяным покровом, рядом адаптивных морфологических особенностей. Сильно развитой волосяной покров и густой пуховой подшерсток защищают яка от холода высокогорных местностей, а густые и длинные волосы по бокам (бахрома) служат подстилкой, когда яку приходится лежать на мерзлой земле или на снегу. Своеобразный шерстный покров, как и многие другие признаки, результат длительного приспособления домашнего яка и его предков к специфическим высокогорным условиям с низкой температурой. Кожа яка толстая и тяжелая, но рыхлая. По И. М. Любимову и В. В. Ивановой (1936), В. Ф. Денисову (1958), отзывам бойцов мясокомбинатов г. Фрунзе и Рыбачье и нашим наблюдениям, яки требуют значительно больших (!) затрат времени и усилий для их забоя, чем домашнего крупного рогатого скота.

Яки обладают хорошо развитой грудной клеткой. Обхват ее, глубина и ширина за лопатками выше, чем у крупного рогатого скота. Лучшее развитие грудной клетки связано с особенностями среды обитания, с низким парциальным давлением кислорода воздуха в условиях высокогорий (В. Ф. Денисов, 1958).

Мясо яков темно-красного цвета, что обусловлено более высоким содержанием в нем миоглобина. Значение повышенного содержания миоглобина для организма особенно велико в условиях низкого парциального давления кислорода воздуха и при интенсивной мышечной работе. Мышечная ткань по строению крупноволокнистая. Жир на поверхности туши интенсивно желтого цвета. Молоко ячихи гораздо жирнее (6—7—8%), чем коровье. К концу лактационного периода количество жира в молоке ячихи повышается до 11—12—14% (И. М. Любимов и В. В. Иванова, 1936; В. Ф. Денисов, 1958).

Из анатомических особенностей яка И. М. Любимов и В. В. Иванова (1936) отмечают большой вес сердца, легких, почек, печени, селезенки, паращитовидной, поджелудочной и надпочечниковых желез. О высокой приспособленности животных к бедному кислородному режиму высокогорий говорят также сравнительные результаты изучения веса легких и сердца крупного рогатого скота и яков.

С. Х. Хамитов, М. М. Миррахимов, И. Т. Калюжный и В. Д. Акулов (1972) на основании раздельного взвешивания и измерения толщины стенок желудочков сердца яков выявили соотношения, сходные с теми, которые наблюдаются в условиях длительной гипертензии малого круга кровообращения. Рентгеновазографическим методом установлена густая сеть разветвлений сосудов коронарной системы. У яков общее количество и размеры устьев сосудов тебезия значительно больше, чем у домашних животных, обитающих в условиях низкогорья. Эти факты, с одной стороны, свидетельствуют о приспособительно-компенсаторной гипертрофии стенки правого желудочка сердца в ответ на затруднения кровотока в малом кругу, а с другой — о более развитой сосудистой сети, обеспечивающей повышенные запросы кровоснабжения самого сердца.

В. Ф. Денисов (1958) установил, что в крови взрослых коров-яков содержится эритроцитов 6565 тыс., у первотелок-яков — 6288 тыс., а у коров местного киргизского скота соответственно 4487 и 4871 тыс. Таким образом, для яков характерно более высокое содержание в крови эритроцитов и повышенное содержание в мышцах миоглобина (В. Ф. Денисов, 1958).

Несмотря на то, что коровы-яки телятся под открытым небом, во время неустойчивой погоды, снегопадов, буранов, сильных ветров и низких температур, т. е. «в очень суровых климатических условиях, которые весьма трудно переносит даже взрослый крупный рогатый скот, новорожденные яки чувствуют себя прекрасно. Теленок-як через 5—15 минут после облизывания его коровой встает на ноги и начинает сосать молоко и почти сразу после этого идет за коровой, а через 5—7 часов уже бегает. Все это говорит о весьма высокой жизнеспособности телят. Случаев заболевания и гибели телят-яков в условиях высокогорья почти не бывает» (В. Ф. Денисов, 1958).

Биологические особенности яков, изученные И. М. Любимовым и В. В. Ивановой (1936), В. Ф. Денисовым (1958) и нами на разных высокогорных пастбищах Киргизии (2250—3700 м над уровнем моря), разумеется, не являются исчерпывающими, тем не менее они дают представление об исключительной выносливости и чрезвычайно разнообразных приспособительно-компенсаторных реакциях организма яков к суровым, экстремальным условиям высокогорий. Естественно, возникает вопрос: благодаря изменению функции каких других органов происходит столь поразительная выносливость яков?

Если учесть, что тиреоидэктомия или подавление функции щитовидной железы повышают выносливость — устойчивость организма животных и человека к различным формам гипоксии (Н. Н. Сиротинин, 1937—1940; П. Н. Веселкин, 1942, 1945; М. Г. Ломазов, 1946, 1951; М. Е. Василенко, 1953—1957; Б. В. Алешин, 1955; В. И. Ладыгин, 1965—1966; М. А. Абдукадыров, 1969, 1970; И. Т. Калюжный, 1971, 1975), то едва ли можно усомниться в значении щитовидной железы в столь высокой степени акклиматизации яков к суровым условиям высокогорья.

Принято считать, что высокогорные районы являются биогеохимическими провинциями с выраженным недостатком йода в воде и почве и, следовательно, в растительных кормах животных. В связи с этим представлялось чрезвычайно интересным выяснить, страдают ли от йодной недостаточности домашние яки. Казалось вероятным, что яки, за многие тысячелетия их существования в среде, почти лишенной йода, в какой-то мере адаптировались к йодной недостаточности. А. А. Браун и соавт. (1964) изучили морфологическую характеристику 50 щитовидных желез домашних яков Памира (Мургаб, Таджикская ССР), забитых в Киргизии на Ошском мясокомбинате. Возраст животных — коров-ячих — от 3,5 до 4 лет, у которых вес щитовидных желез колебался от 5,5 до 25,5 г (в среднем 14,5 г). Микроскопически железы были крупнофолликулярные, а эпителий, выстилающий железистые пузырьки,— кубический и низкий. Средний диаметр фолликулов равен 207,8±4,64 микрона, а средняя высота эпителия — 4,6±0,12 микрона. Типичным для желез яков является плотный и интенсивно красящийся коллоид, лишенный резорбционных вакуолей, и очень слабое развитие межфолликулярных соединительнотканных прослоек. Описанная картина свидетельствует о гипофункциональном состоянии щитовидных желез. Для сравнения заметим, что в щитовидных железах коров из местности, благополучной по зобу, средний диаметр фолликулов составляет 131,7±2,98 микрона, а средняя высота эпителия железистых пузырьков — 5,85±0,14 микрона. У коров Ферганской долины (очаг зобной эндемии) средний диаметр фолликулов равен 155,2 микрона, а средняя высота фолликулярного эпителия — 5,6 микрона. Следовательно, у ячих средний диаметр железистых пузырьков еще больше, а высота эпителия фолликул меньше; резорбционные вакуоли отсутствуют. Отсюда щитовидные железы ячих находятся в более гипофункциональном состоянии, чем у коров Ферганской долины. Важно.

что «по сравнению с коровами Ферганской долины (очага зобной эндемии) у 80% ячих Памира в щитовидных железах не обнаружено никаких изменений микроструктуры, свойственных зобной эндемии».

А. А. Брауну и М. М. Миррахимову (1964, 1967) «удалось установить хорошее соответствие между высотой местности и степенью гипофункции щитовидной железы», о которой они судили по гистологической картине — диаметру фолликулов, высоте железистого эпителия и состоянию коллоида. «У животных, обитающих на больших высотах, морфологические изменения щитовидной железы, характерные для ее гипофункционального состояния, встречаются чаще и выражены сильнее особенно... у яков Памира — типично высокогорных животных».

Предметом наших исследований, выполненных с доц. С. Х. Хамитовым, явились яки (живой вес 300—350 кг) из совхоза «Улахол» Тонского района, Иссык-Кульской области (Тянь-Шаньские сырты, 2800—3500 м), Киргизской ССР, забитые зимой на мясокомбинате в г. Рыбачье (1760 м). Щитовидные и другие эндокринные железы 25 коров-ячих 3—4-летнего возраста тщательно отделяли от окружающих тканей и взвешивали. Затем вырезали кусочки и фиксировали 15% раствором формалина. Микропрепараты окрашивали гематоксилин-эозином.

Макроскопически щитовидная железа яков овальной формы, располагается по наружной поверхности гортани в виде двух отдельных симметричных долей на уровне нижнего края щитовидного и перстневидного хрящей. Средние размеры: 5×6×1 смч Перешеек не выражен. Поверхность обеих долей покрыта белесоватой капсулой, плотно спаянной с подлежащей тканью железы. На разрезе паренхима щитовидной железы сероватого цвета, имеет однородное мелкозернистое коллоидное строение. Соединительнотканных прослоек, делящих орган на дольки, не отмечено. Вес желез колеблется в пределах 12—20 г, в среднем 16 г.

Микроскопически щитовидная железа яков преимущественно состоит из крупных фолликулов круглой формы, равномерной величины (рис. 5). Средние размеры их равняются 216±4,6 микрон. Наряду с этим встречаются единичные мелкие фолликулы 60—80 микрон и большие, кистовидно растянутые фолликулы, достигающие 600—800 микрон. В щитовидной железе яков имеются все три вида клеток: фолликулярные, парафолликулярные и клетки Ашкинази. Фолликулярный эпителий большей частью не-

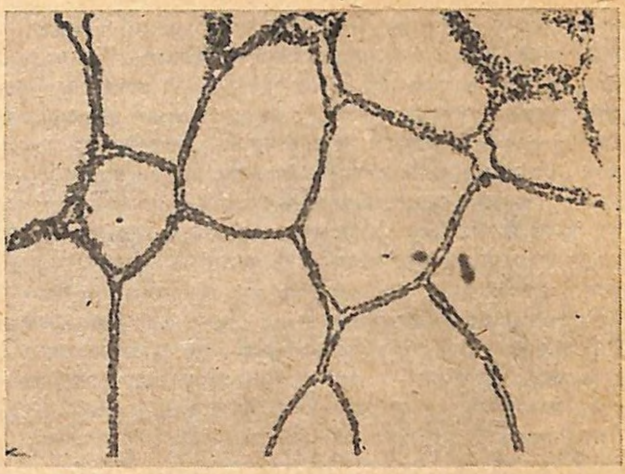


Рис. 5. Микрофотография среза ткани щитовидной железы 3-летнего яка. Видны крупные фолликулы с однородным коллоидом. Фолликулярный эпителий низкий. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение: ×40.

высокий, кубический, с явными признаками уплощения. Ядра клеток округлой формы, располагаются ближе к основанию. Гематоксилин-эозином окрашиваются в обычный синий оттенок, в них хорошо видны хроматиновая сеть и 1—2 эксцентрично расположенных ядрышка. Протоплазма клеток прозрачна, однородного вида, в некоторых клетках — с мелкозернистыми включениями. В мелких фолликулах эпителий более высокий. В крупных, особенно кистовидно растянутых фолликулах, он уплощен, а ядра темные, вытянутой формы.

Коллоид большинства фолликулов однородный, окрашен в слабо розовый цвет. В фолликулах с высоким эпителием он окрашен бледнее и содержит резорбционные вакуоли, а в крупных и кистовидно растянутых фолликулах коллоид плотный и имеет трещины. Важно, что межфолликулярные клеточные скопления были обнаружены лишь в железах отдельных животных и в незначительном количестве, а образований типа аденом не было выявлено ни в одной железе. Не отмечалось в них и дистрофических изменений, очаговых отложений извести, расстройств кровообращения.

Итак, в результате проведенных исследований установлено, что щитовидные железы яков высокогорного Тянь-Шаня макроскопически по форме, величине и весу весьма

однородны. Микроскопически их строение преимущественно крупнофолликулярное, с несколько уплощенным фолликулярным эпителием. Описанное строение щитовидных желез яков высокогорного Тянь-Шаня соответствует гипофункциональному состоянию. Отсюда гипофункциональная перестройка щитовидной железы — результат адаптации и проявления высокой устойчивости животных к гипоксии и другим факторам высокогорья.

Снижение функции щитовидной железы, как известно, ведет к снижению запросов организма в кислороде и переводит аппарат кровообращения на более низкий уровень функционирования. Благодаря этому организм животных приспосабливается к необычным экстремальным условиям внешней среды и выполняет значительную физическую работу на относительно больших высотах (А. А. Браун и М. М. Миррахимов, 1967).

Приведенные данные о биологических и анатомо-функциональных особенностях яков и их щитовидных желез свидетельствуют о высокой выносливости и сопротивляемости организма яков к воздействию таких экстремальных факторов среды обитания, как высокогорная гипоксия, низкая температура, скудные пастбища. Пребывание яков, овец и других сельскохозяйственных животных на высокогорных пастбищах положительно сказывается на их продуктивности и жизнестойкости. Многомиллионное поголовье скота в условиях гор дает большой настриг шерсти, много высококачественного мяса и молока.

В соответствии с современными представлениями развитие организма и формирование его признаков происходят в результате взаимодействия наследственного материала (генов) и среды. Однако доля участия каждого из этих факторов в формировании признаков применительно к живым существам различных уровней организации остается предметом дискуссии. Вместе с тем доказано, что влияние естественных факторов среды у высших животных воспринимается нервно-эндокринной системой, а реализуется главным образом с помощью гормонов. «Экспериментальная эндокринология располагает множеством данных, показывающих, что с помощью гормонов, не меняя внешней среды, можно ускорить или замедлить рост животного, увеличить его вес, изменить внешний облик, характер, поведение» (Н. А. Юдаев, 1975).

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА

Значительный интерес, проявленный к изучению функции щитовидной железы у горцев, объясняется, прежде всего тем, что гормоны щитовидной железы оказывают существенное влияние на гемодинамику, основной, белковый, жировой, углеводный и водносолевой обмены. Кроме того, изучение функциональной активности щитовидной железы у постоянных жителей конкретных климатогеографических зон и местностей имеет большое значение для оценки норм, полученных у здоровых жителей равнин, применение которых в горных условиях нередко ставит в затруднение врачей. Изучение функции щитовидной железы у людей в разных низкогорных, среднегорных и высокогорных условиях приобретает особенно важное значение в наши дни в связи с все большим освоением горных районов и расширением здесь различных видов производства, а также развитием курортного дела и туризма.

Разносторонними исследованиями установлено, что коренные жители горных районов отличаются: 1) пониженным ростом и весом; 2) наличием системной артериальной гипотонии; 3) легочной гипертонией, перегрузкой и гипертрофией правого желудочка (высокогорное легочное сердце); 4) увеличением объема циркулирующей крови, главным образом, за счет эритроцитов; 5) регулируемой гиподинамией левого желудочка сердца; 6) умеренной гипервентиляцией; 7) более высокой проницаемостью кровеносных капилляров и капилляризацией тканей; 8) преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы и другими морфофункциональными особенностями, которые создают своеобразный физиологический фон и иную реактивность горцев по отношению к влиянию ряда внешних факторов среды, особенно высотной гипоксии.

Baker и соавт. (1966, 1970), Б. Т. Турусбеков (1970, 1972) и Pawson (1977) считают, что более низкий рост и вес у жителей высокогорья являются биологически выгодными и обусловлены влиянием климато-географической среды. Н. Н. Миклашевская и соавт. (1975), ссылаясь на результаты наших исследований (1968), считают, что «замедленные темпы роста и развития в условиях высокогорья — результат адаптации организма — гипофункции щитовидной железы».

Несмотря на малочисленность коренного населения больших высот, изучение физиологии и патологии челове-

ка в экстремальных горно-климатических условиях приобретает несомненную важность, во-первых, в связи с перспективой освоения горных районов и миграцией туда людей, во-вторых, в связи с доминирующим влиянием на организм здесь фактора гипоксии.

Эндемический зоб, как известно, распространен среди населения разных частей света. Наиболее известные в мире очаги зобной эндемии расположены вдали от морей и океанов, в горных местностях. Однако зоб встречается и в районах, лежащих сравнительно невысоко, и даже на уровне моря. В СССР очаги эндемического зоба находятся на территории как европейской, так и азиатской части страны, в том числе в республиках Средней Азии и Казахстане (О. В. Николаев, 1934—1955; М. Н. Фатеева, 1947; И. К. Ахунбаев, 1948—1967; И. Б. Хаван и О. В. Николаев, 1961; Е. А. Васюкова, 1961; Clements и соавт., 1963; Ж. А. Аралбаева, 1977).

И. К. Ахунбаев (1949—1967) писал, что хотя эндемический зоб и является заболеванием с единой этиологией и одинаковым патогенезом во всех районах зобной эндемии, все же в клиническом проявлении этого заболевания в разных районах имеются существенные различия. В горных районах Тянь-Шаня увеличение щитовидной железы (в основном 1-2 степени) определяется редко: в 1948—1955 гг. — у 10,5% обследованных, а в 1974 г. — у 4,2% (Ж. А. Аралбаева, 1977). В связи с этим можно полагать, что некоторые особенности распространения и течения эндокринных, сердечно-сосудистых и других заболеваний в условиях горного климата в какой-то степени могут быть обусловлены сдвигами функциональной активности щитовидной железы, которые, к сожалению, до последнего времени не были изучены.

По М. Ф. Авазбакиевой (1958), у человека и животных в условиях высокогорья «происходят сдвиги в ряде физиологических функций. В их основе в первую очередь лежит возможность обеднения кислородом артериальной крови вследствие понижения его парциального давления во вдыхаемом воздухе. Для компенсации этого явления организм мобилизует ряд механизмов, направленных к поддерживанию нужного напряжения кислорода в крови». М. М. Мирахимов (1964) указывает, что «проблема хронической акклиматизации к высокогорью остается мало исследованной и требует своего дальнейшего изучения... для разработки соответствующих нормативов физиологических по-

казателей применительно к конкретным условиям окружающей среды».

Учитывая актуальность вышеизложенного, мы поставили следующие основные задачи: изучить с помощью комплекса современных методов исследования функциональное состояние щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья (г. Фрунзе и районы Чуйской долины, 760—1200 м), среднегорья (г. Пржевальск, 1760 м) и высокогорья Тянь-Шаня (г. Нарын, 2040 м и районы на высоте 2200, 2500, 3250, 3500 м) и Памира (пос. Мургаб, 3600, 4050 м); определить роль щитовидной железы в адаптации здоровых людей к разным условиям горного климата; выяснить диагностическую ценность различных тестов, которые могут быть использованы для оценки функционального состояния щитовидной железы у жителей низкогорья, среднегорья и высокогорья.

Для сравнительного изучения функционального состояния щитовидной железы у здоровых людей в разных климато-географических условиях низкогорья, среднегорья и высокогорья, в течение ряда лет нами с помощью ректората КГМИ и администрации Республиканской клинической больницы было организовано девять научных экспедиций в горные местности Тянь-Шаня и Памира: три — в Пржевальск (1760 м), две — в Нарын (2040 м), две — в высокогорные районы Центрального Тянь-Шаня (2200, 2500, 3200, 3500 м) и две — на Памир (пос. Эркин, 2400 м, Кара-Таш, 3200 м и Мургаб, 3600 м).

Для более полной оценки функционального состояния щитовидной железы, наряду с данными клиники и БСИ мы определяли: 1) показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы через 1, 2, 4, 24 и 48 часов после приема обследуемыми индикаторного количества йода-131; 2) показатели выделения йода-131 с мочой в течение 24 и 48 часов; 3) показатели шейно-бедренного коэффициента через один и два часа после приема йода-131; 4) фактор «Ф» — показатель включения тироксина, меченного йодом-131, в белковые фракции сыворотки крови «ин витро»; 5) содержание в сыворотке крови тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза, тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3) радиоиммунологическим методом при помощи стандартных тест-наборов фирмы «Corning» (США). Кроме того приведены морфологические исследования 4 щитовидных желез, взятых при судебно-медицинских исследованиях трупов здоровых лиц, умерших от травм в высокогорном Нарыне (2040 м).

Нами установлено, что у здоровых взрослых жителей низкогорья Тянь-Шаня (г. Фрунзе и районы Чуйской долины, 760—1200 м) показатели функциональной активности щитовидной железы не выходят за пределы общепринятых норм для здоровых жителей равнинных местностей Советского Союза. Вместе с тем, полученные нами средние показатели йодконцентрирующей и гормональной функции щитовидной железы (включая показатели T_3 и T_4) у здоровых жителей низкогорья Тянь-Шаня несколько ниже, а показатели выделения йода-131 с мочой, содержание ТТГ в крови и фактор «Ф», определенный с помощью тироксина, меченного йодом-131, выше, чем у здоровых жителей равнинных местностей.

По У. Б. Байзакову (1958—1968), содержание йода в почве, воде и пищевых продуктах в низкогорных районах Чуйской долины (760—1200 м) снижено. Естественно, выявленное нами некоторое понижение функциональной активности щитовидной железы у жителей низкогорья казалось бы можно связать с недостатком йода в почве, воде и пищевых продуктах. Однако по данным радиойодиндикационных исследований у здоровых жителей Чуйской долины мы не наблюдали высоких показателей накопления йода-131 в щитовидной железе и низких показателей выделения его с мочой, свойственных непрофилактируемым эндемическим по зобу районам. Заметим, что и по У. Б. Байзакову (1963), гипофункция щитовидной железы у жителей Чуйской долины не всегда стояла в соответствии с содержанием йода в воде, почве и пищевых продуктах. Отсюда есть основания считать, что тенденция к гипофункции щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья Тянь-Шаня обусловлена комплексом факторов: особенностями горного климата, влиянием более высокой температуры среды на малых высотах и, возможно, в какой-то степени недостатком йода в почве, воде и продуктах питания.

Результаты клинических, радиоизотопных и радиоиммунологических исследований щитовидной железы у здоровых жителей низкогорья (г. Фрунзе и районы Чуйской долины) мы приняли за нормы — основу, с которой сопоставляли аналогичные показатели, полученные при исследовании здоровых людей в условиях среднегорья и высокогорья Тянь-Шаня и Памира.

По нашим данным, у женщин в возрасте до тридцати лет, а у мужчин — до сорока, максимум накопления йода-131 щитовидной железой определяется через 24 часа, а в

более старшем возрасте — через 48 часов. 24-часовой показатель накопления йода-131 щитовидной железой с возрастом понижается лишь у мужчин. У женщин же, напротив, с возрастом показатели накопления йода-131 щитовидной железой имеют тенденцию к повышению; при этом достоверно повышаются лишь четырех-и 24-часовые показатели в возрасте от 20 до 39 лет. Следовательно, при изучении функции щитовидной железы нужно учитывать возрастные особенности. Этот факт, по Г. А. Кайсарьянц (1955), К. Л. Гиоргадзе (1966) и нашим данным, может иметь практическое значение при изучении функционального состояния щитовидной железы у людей пожилого возраста, у которых показатели верхней нормы накопления йода-131 щитовидной железой следует оценивать с большой осторожностью.

У 256 обследованных больных диффузным токсическим зобом темп и максимум накопления йода-131 в щитовидной железе, показатели шейно-бедренного коэффициента и содержания БСИ, T_3 и T_4 в плазме крови, как правило, повышены, а показатели выделения йода-131 с мочой и фактор «Ф» — понижены. Цветная тиреосканография является ценным объективным методом определения положения, формы, размеров и функционального состояния щитовидной железы при диффузно-токсическом зобе.

У больных гипотиреозом показатели йодконцентрирующей и гормонообразовательной функций щитовидной железы резко понижены, а показатели фактора «Ф», шейно-бедренного коэффициента и выделения йода-131 с мочой повышены.

Примененный нами комплекс современных методов исследования имеет дифференциально-диагностическое значение в изучении и оценке функционального состояния щитовидной железы у здоровых людей и у больных диффузным токсическим зобом и гипотиреозом. При сравнении показателей разных тестов между собой и с клинической картиной заболевания нами установлено, что для более полной и точной оценки функции щитовидной железы необходимо учитывать взаимосвязанные показатели темпа и максимума накопления йода-131 щитовидной железой. При этом результаты исследования через 1, 2, 4 часа отражают темп (скорость), а в более поздние сроки (через 24—48 часов) — максимум накопления йода-131 щитовидной железой. У здоровых жителей низкогорья Тянь-Шаня максимум накопления йода-131 щитовидной железой наблюдается через 24—48 часов после приема его, а у больных диф-

фузным токсическим зобом — значительно раньше, нередко уже в течение первых 2, 4 часов.

Большую дифференциально-диагностическую ценность представляют показатели выделения йода-131 с мочой, а также показатели шейно-бедренного коэффициента, фактора «Ф», БСИ, T_3 и T_4, которые более точно характеризуют функциональное состояние щитовидной железы, ее гормональную активность.

Показатели накопления йода-131 в щитовидной железе здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня (Нарын, 2040 м), принятые нами за норму, равняются через час 3,2±0,2%, через два часа — 4,6±0,2%, через четыре — 6,3±0,3%, через сутки — 13,2±0,5% и через 48 часов — 13,8±0,9%. Эти данные свидетельствуют о том, что йодконцентрирующая функция щитовидной железы у здоровых постоянных жителей Нарына ниже ($P<0,001$), чем у жителей Фрунзе и Пржевальска. Любопытно, что несмотря на предполагаемую йодную недостаточность в этих горных условиях, мы не наблюдали у обследованных нами лиц компенсаторного увеличения щитовидной железы и высоких показателей накопления ею йода-131, как это бывает в районах с действительно существующей йодной недостаточностью. Шейно-бедренный коэффициент у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня также оказался более низким ($P<0,001$), чем у жителей низкогорья — Фрунзе.

Исследования показали, что у здоровых жителей высокогорного Нарына за 24 часа с мочой выделяется 46,3±4,1%, а за 48 часов — 56,0±3,4% йода-131, т. е. больше ($P>0,001$), чем у жителей Фрунзе и Пржевальска, что также свидетельствует о понижении функции щитовидной железы у горцев.

Важно, что у здоровых жителей высокогорного Нарына достоверно повышено содержание в крови тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза и понижено содержание тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3). Наконец, повышение фактора «Ф» до 1,8±0,16 и снижение БСИ до 3,7±0,2 мкг% также указывают на более низкую гормональную активность щитовидной железы у жителей высокогорья Тянь-Шаня. Таким образом, по средним показателям различных тестов функциональная активность щитовидной железы у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня ниже ($P<0,001$), чем у жителей равнины (данные литературы), низкогорья и среднегорья Тянь-Шаня. Следовательно, у жителей высокогорья Тянь-Шаня функция щитовидной железы умеренно понижена.

По нашим данным, средние показатели накопления йода-131 в щитовидной железе уроженцев Памира (3600 м) и жителей с горным «стажем» более 5 лет также оказались невысокими, хотя они были выше ($P > 0{,}001$), чем у здоровых жителей Центрального Тянь-Шаня (Нарын, 2040 м). Следовательно, у жителей высокогорья Тянь-Шаня выявляется более выраженное снижение функции щитовидной железы, чем у жителей высокогорного Памира. Обнаруженные различия мы объясняем не только разной высотой местности и особенностями горного климата, но и более низкой в пос. Мургаб (3600 м) температурой среды, при которой функция щитовидной железы и газообмен, как известно, повышаются. Отсюда следует, что умеренная гипофункция щитовидной железы у здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня и Памира не патология, а своеобразная, характерная для данных конкретных горных условий, норма, обусловленная, видимо, влиянием гипоксии и других (температура воздуха, особенности питания) факторов среды. Заметим, что понижена функция щитовидной железы и у яков — типично высокогорных животных.

М. Н. Фатеева (1947), И. К. Ахунбаев (1948—1967), Б. Ф. Малышев (1958), С. Турмамбетов (1960), А. А. Браун и соавт. (1964—1967), С. Х. Хамитов (1966, 1967), К. М. Акылбеков (1970—1980) также пишут, что по данным экспедиционных, патоморфологических и экспериментальных исследований функция щитовидной железы у людей и животных (овец и яков), длительно находившихся в условиях высокогорья Тянь-Шаня и Памира, понижена.

Итак, нами установлено, что у здоровых людей высокогорья Тянь-Шаня и Памира по клиническим, радиоизотопным, радиоиммунологическим и морфологическим показателям функция щитовидной железы умеренно понижена. Следовательно, при некритическом использовании физиологических «универсальных» нормативов, выработанных для жителей Москвы, Ленинграда или других городов с иными климато-географическими условиями, к горным жителям Средней Азии, в частности высокогорий Тянь-Шаня и Памира, можно прийти к ошибочным выводам и отнести выявленные нами приспособительно-компенсаторные сдвиги функциональной активности щитовидной железы к категории патологии. Нами выработаны свои, местные нормативы («стандарты», «должные уровни») функциональной активности щитовидной железы с тем, чтобы практические врачи ими пользовались и не причисляли

приспособительно-компенсаторные реакции организма к категории патологии.

По Н. Н. Сиротинину (1940), М. Е. Василенко (1955), В. И. Ладыгину (1965, 1966), В. П. Дудареву и И. Ф. Сокольянскому (1965—1968), М. А. Абдукадырову (1969, 1970), гипотиреоз повышает, а гипертиреоз понижает устойчивость организма животных и человека к различным формам кислородного голодания; частичная или полная тиреоидэктомия, как правило, повышает у животных высотный «потолок», а стимуляция деятельности щитовидной железы тиреоидином снижает его, повышает чувствительность животных к кислородной недостаточности, понижает их выносливость. Причину изменения устойчивости животных к гипоксии при подавлении или, наоборот, стимулировании щитовидной железы авторы видят в изменении уровня основного обмена, между показателями которого и функцией щитовидной железы, как известно, существует определенная взаимосвязь. Изложенное дает нам веские основания говорить о роли гипофункции щитовидной железы в понижении газообмена (Monge, 1943; Л. Г. Филатова, 1961, 1962; М. М. Миррахимов, 1965, 1967) у здоровых жителей высокогорья.

Важно, что и кратковременное (в течение одного-двух месяцев) пребывание здоровых людей в условиях высокогорья Тянь-Шаня (2040, 2500, 3200, 3500 м) и Памира (3600 м) сопровождается приспособительно-компенсаторным понижением ($P<0{,}001$) функции щитовидной железы. Нами установлено, что кратковременное пребывание здоровых жителей (мужчин) низкогорья (Фрунзе, 760 м), ведущих одинаковый образ жизни (по условиям быта, питания, физической нагрузке), на разных высотах Тянь-Шаня (2040, 2500, 3200, 3500 м) вызывает достоверное ($P<0{,}001$) понижение йодконцентрирующей и гормональной функции щитовидной железы. Оказалось, что показатели накопления йода-131 щитовидной железой и ее гормональной активности уже на 20—30 день адаптации к горным условиям достигли почти такого же уровня, как и у постоянных жителей высокогорья Тянь-Шаня (Нарын, 2040 м).

Понижение гормональной функции щитовидной железы наблюдается и под влиянием барокамерной гипоксии. Мы у людей, а Ван Мидлеворт и Барри (1951), Г. А. Васильев и соавт. (1974) у крыс наблюдали понижение функции щитовидной железы при острой гипоксии (подъем в горы, пребывание в барокамере).

Таким образом, влияние гипоксии и других факторов высокогорья на функцию щитовидной железы проявляется довольно быстро — уже в период острой гипоксической гипоксии и месячной адаптации к горам. Следовательно, на основании результатов наших исследований и данных литературы можно констатировать, что горный климат Тянь-Шаня и Памира понижает функцию щитовидной железы, что в горных условиях устанавливаются определенные взаимоотношения гипоксии и функциональной активности щитовидной железы. Эти данные, по нашему мнению, свидетельствуют об исключительно важном приспособительно-компенсаторном значении гипофункционального состояния щитовидной железы — в экстремальных условиях высокогорья позволяет организму экономнее использовать кислород, облегчает работу циркуляторного аппарата, обеспечивает возможность выполнения значительной по напряжению и энергетическим затратам работы. Мы, как и М. М. Миррахимов (1967), считаем, что понижение функции щитовидной железы особенно полезно в период кратковременной адаптации к высотам, когда, по терминологии З. И. Барбашовой (1960), организм ведет «борьбу за кислород».

Asher и Strenly (1918), П. Тренделенбург (1936), П. Н. Веселкин (1942), Я. М. Кабак (1949), Е. В. Колпаков и Н. В. Лауэр (1949), М. Е. Василенко (1955), Г. Л. Любан (1963, 1965), М. И. Иманалиев (1963—1966), В. П. Дударев и И. Ф. Соколянский (1967), М. А. Абдукадыров (1970), Н. М. Ефремова и А. В. Волков (1970), Г. А. Васильев и соавт. (1974) отмечают повышение устойчивости тиреоидэктомированных животных к недостатку кислорода в барокамерных условиях и при акклиматизации к горам, а Loewy (1932), Grandjean (1948), Ш. Милку (1962) и мы — понижение функции щитовидной железы и исчезновение симптомов гипертиреоза в горах. Следовательно, выявляется как прямое, так и обратное действие гипоксии на щитовидную железу и щитовидной железы на устойчивость организма к гипоксии.

Доказано, что наиболее приспособлены к горным условиям люди, родившиеся или долго живущие на высокогорье (О. И. Павлова, 1944; К. М. Быков и А. Д. Слоним, 1949; Н. А. Россоловский, 1951; Hurtado, 1956, 1963; И. П. Плотников, 1963; Elsher и соавт., 1963; М. М. Миррахимов, 1964—1981; Hartley, 1971, Sinnett и Whyte, 1973; Vogel и соавт., 1974; Pawson, 1977; Baker, 1978). В. В. Парин (1965), Н. А. Агаджанян и соавт. (1965, 1967) установили,

что акклиматизация в горах значительно повышает устойчивость организма не только в отношении гипоксии, но и в отношении других экстремальных факторов космического полета: перегрузок, длительной изоляции, повышенной ультрафиолетовой и космической радиации. Включение альпинизма в программу подготовки космонавтов помогает выработать у человека такие качества, как чувство взаимопомощи, товарищества, коллективизма, т. е. то «слияние сердец», которое необходимо в космическом полете.

Н. А. Агаджанян и соавт. (1965, 1967), изучив особенности газообмена у горцев и жителей равнины при выполнении ими физической работы на больших высотах (перевал Туя-Ашу, 3200 м), установили, что горцы экономнее расходуют кислород и более работоспособны.

По Н. А. Агаджаняну (1965, 1967) и Н. Н. Сиротинину (1969), организм человека может приспособиться переносить высокие степени кислородной недостаточности (на высоте 7500 м и выше); более эффективным средством повышения резистентности организма в отношении кислородной недостаточности является активная акклиматизация в горах, нежели барокамерная тренировка. И действительно, уже давно подмечена высокая выносливость горцев. Когда вновь прибывшие в горы люди испытывают слабость, одышку и сердцебиение при нагрузке, ходьбе, коренные горцы выполняют весьма тяжелую по своей интенсивности работу, легко передвигаются и переносят грузы. Известно, что успех большинства высокогорных восхождений, включая и преодоление вершин Эвереста, обеспечивался благодаря трудолюбию шерпов, поистине, хорошо адаптированных к экстремальным условиям высокогорной гипоксии (П. С. Ротатаев, 1975).

А. А. Летавет (1974) пишет, что «советский альпинизм — это прежде всего массовая школа мужества, это школа, всесторонне развивающая такие физические качества, как сила, ловкость, выносливость; это также школа, вырабатывающая высокие моральные качества; чувство товарищества и ответственности, высокую дисциплинированность, готовность ежеминутно прийти на помощь товарищу, попавшему в беду».

Из опыта альпинизма известно много примеров пребывания человека без дополнительного кислородного питания на высотах 7000—8000 м. Так, в 1958 году 60 советских альпинистов провели 14 дней на высоте, превышающей 7000 м, продвигаясь при этом в крайне тяжелых метеорологических условиях к пику Победы (7439 м). Вперг-

вые эта вершина Тянь-Шаня была покорена 30 августа 1956 года экспедицией альпинистов под руководством мастера спорта СССР В. М. Абалакова. 1967 год — год 50-летия Советского государства — ознаменован массовым восхождением на пик В. И. Ленина (7134 м). В июле-августе 1967 года на пик Ленина поднялось 300 альпинистов, в том числе 49 зарубежных: из Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Чехословакии, Югославии, Австрии и Италии. Среди победителей было 23 женщины. В 1969 году, в связи со 100-летием со дня рождения В. И. Ленина, вершины достигли 175 человек, в том числе 30 зарубежных альпинистов из 14 стран (А. А. Летавет, 1974).

В 1972 году исполнилось 50 лет со дня образования СССР. Этому событию было посвящено массовое восхождение на самую высокую вершину Советского Союза — пик Коммунизма (7495 м). В результате тщательной подготовки, предварительной тренировки и акклиматизации участников восхождение проходило в высшей степени организованно и безаварийно. Вершины пика достигли 87 человек, в том числе 31 из зарубежных стран.

Известны 14 горных массивов, высота которых превышает 8000 м над уровнем моря. Высшей точкой земли является Джомолунгма (8848 м) в Гималаях, второй по высоте — Чогори (8611 м) в Каракоруме и третьей — Канченджанга (8585 м) в Гималаях. Первыми, кому удалось покорить 29 мая 1953 года вершину Джомолунгмы были непальский шерп Норгей Тенсинг и новозеландец Эдмунд Хиллари. «К 1964 году были покорены все главные вершины 14 восьмитысячников. Всего на такие вершины взошло 113 альпинистов разных национальностей, включая 10 шерпов» (А. А. Летавет, 1974).

В международный год женщин, провозглашённый ООН, 16 мая 1975 года вершину высочайшей в мире горы — Эверест (Джомолунгма) покорила 35-летняя японка Юнко Табей. Ее сопровождали местный шерп Анг Чернинг и японский фотограф Накамура. До 4 мая 1982 года покорили Эверест 112 человек.

В канун 60-летия образования СССР — в мае 1982 года 11 советских спортсменов в тяжелых погодных условиях впервые по самому сложному маршруту поднялись на вершину Эвереста и водрузили там Государственный флаг Советского Союза. 4 спортсменов совершили восхождение в ночное время (А. Юсин, 1982).

На основании этих данных и результатов определения состава альвеолярного воздуха на высотах до 9000 м в

барокамере у мастеров спорта по альпинизму, участников восхождения на пик Хан-Тенгри (6996 м) и у жителей равнины, акклиматизировавшихся в течение 40 дней на высоте 3300—4200 м в Тянь-Шане и на Кавказе, Н. А. Агаджанян и Г. А. Давыдов (1965, 1967) заключают, что человек, прошедший акклиматизацию в горах, может находиться в атмосфере с очень низким парциальным давлением кислорода.

Естественно, возникает вопрос: благодаря каким физиологическим изменениям обеспечивается столь совершенная высокогорная адаптация?

Уже Monge (1943) и Rotta (1947) отмечали, что для аборигенов высокогорья Анд характерна брадикардия. Сходная закономерность отмечена и в условиях высокогорья Тянь-Шаня и Памира (А. Д. Слоним и соавт., 1949; М. М. Миррахимов, 1949—1980; С. Б. Данияров, 1949—1980; М. П. Редлих, 1951; М. Ф. Авазбакиева, 1958; Л. Г. Филатова, 1961; М. Е. Вольский, 1962; Б. Т. Турусбеков, 1963—1972; Н. Я. Юсупова, 1975; наши наблюдения).

Следует подчеркнуть, что постоянная жизнь и трудовая деятельность людей в экстремальных горных условиях сопровождается количественными и качественными изменениями целого ряда физиологических функций с установлением их на новом, свойственном горным условиям, уровне. Поэтому горцы и обладают более эффективными механизмами адаптации.

Н. Н. Сиротинин (1939—1969) показал, что акклиматизация в горах служит средством профилактики ряда заболеваний и преждевременного старения, способствует долголетию, повышает выносливость спортсменов. Л. С. Бурмин (1967, 1981), обследовав здоровье долгожителей разных климато-географических зон горной Киргизии, нашел у жителей высокогорья Тянь-Шаня лучшие показатели физического здоровья: среди них было больше практически здоровых; они отличались большей подвижностью и способностью к самообслуживанию, чем лица тех же возрастных групп, живущие в условиях низкогорья.

Ф. З. Меерсон (1970) считает, что в положительном эффекте адаптации к высотной гипоксии важную роль играет увеличение мощности систем нервно-эндокринной регуляции, что адаптация к высотной гипоксии в сочетании со значительной двигательной активностью, особенностями питания и другими факторами снижает «поражаемость людей атеросклерозом, гипертонической и коронарной болезнью».

Hurtado (1932—1964), Н. Н. Сиротинин (1939—1969), М. М. Миррахимов (1955—1980), З. И. Барбашова (1960—1967), Б. Т. Турусбеков (1963—1980), Ф. З. Меерсон (1965—1981) выделяют в сложном процессе адаптации к гипоксии ряд координированных между собой приспособительных механизмов. Это, во-первых, механизмы, мобилизация которых обеспечивает достаточное поступление кислорода в организм, несмотря на дефицит его в среде: гипервентиляция легких, гиперфункция сердца, полицитемия и соответствующее увеличение кислородной емкости крови; во-вторых, механизмы, обеспечивающие достаточное поступление кислорода к мозгу, сердцу и другим жизненно важным органам путем расширения артерий и капилляров, уменьшения диффузионного расстояния для кислорода между капиллярной стенкой и митохондриями клеток за счет образования новых капилляров и изменений свойств клеточных мембран, увеличения способности клеток утилизировать кислород при снижении его напряжения в крови за счет увеличения концентрации миоглобина; в-третьих, это механизмы, обеспечивающие торможение функций определенных физиологических систем, предотвращающие разрушение и обеспечивающие экономное использование ресурсов организма. Такого рода механизмы, по Ф. З. Меерсону (1970), не исчерпываются торможением функции высших отделов центральной нервной системы. Они проявляются также снижением функции щитовидной железы и потребления кислорода. Следовательно, в умеренном понижении функции щитовидной железы у жителей высокогорья мы видим проявление защитной реакции организма («физиологическая мера» по И. П. Павлову). На основании данных литературы и наших исследований можно утверждать, что приспособительно-компенсаторное понижение функции щитовидной железы — один из важнейших нейро-эндокринных механизмов повышения резистентности организма в горных условиях.

Нам представляется, что в сложной системе здорового и больного организма щитовидная железа обеспечивает тонкое соответствие энергетических затрат с требованиями условий внешней и внутренней среды. В силу своей важной метаболической роли, щитовидная железа оказывается высокочувствительной к самым разнообразным воздействиям. Ее функциональная активность изменяется в зависимости от высоты местности над уровнем моря, температуры и других факторов внешней среды, характера заболевания, питания и микроэлементного состава, степени не-

достаточности кровообращения (М. Н. Фатеева, 1947—1963; И. К. Ахунбаев, 1948—1967; М. Г. Ломазов, 1951; Б. В. Алешин, 1955; Rall, 1956; Mahaaus и соавт., 1958; У. Б. Байзаков, 1958—1963; И. Ф. Меркулов, 1962; М. И. Иманалиев, 1963—1966; Я. А. Рахимов и соавт., 1968; К. М. Акылбеков, 1969—1980; наши данные).

М. Г. Амирагова (1963, 1970) и А. А. Войткевич (1970) также подчеркивают, что нервно-эндокринная система является наиболее совершенным механизмом приспособления организма к окружающей среде, что в адаптации организма к изменяющимся условиям среды значительное место отводится щитовидной железе. Однако, механизмы, с помощью которых щитовидная железа включается в реакции приспособления, могут быть разными. Мы считаем, что умеренно выраженная гипофункция щитовидной железы у горцев является причиной повышения тиреотропной функции гипофиза согласно концепции об «обратной связи» в системе гипофиз — щитовидная железа.

Различия между предгорными и горными жителями естественны, поскольку адаптированным к высоте людям свойственны другие «нормы» функционального состояния щитовидной железы (наши данные) и другой «должный уровень» основного обмена, артериального давления, частоты пульса, количества эритроцитов, гемоглобина, холестерина и других показателей (Г. П. Конради, 1947; А. Д. Слоним и соавт., 1949—1963; М. Е. Вольский, 1951; Л. Г. Филатова, 1954—1967; М. М. Миррахимов, 1955—1980; Л. С. Бурмин, 1962—1981; Б. Т. Турусбеков, 1963—1980; Buck, 1968; А. У. Усенбаев, 1969; Lang, 1971; Badur, 1973; Barton, 1976; В. А. Исабаева, 1976—1980).

В условиях высокогорья выявлены существенные особенности распространения, течения и лечения некоторых заболеваний сердечно-сосудистой и других систем (М. А. Алиев, 1959—1969; М. М. Миррахимов, 1964—1980; Lackson, 1968; Lang, 1971; Friedman, 1972; Д. Н. Истамбекова, 1974—1979). Оказалось, что в условиях высокогорья вследствие сочетания двух форм гипоксий (гипоксической и циркуляторной) в большей степени, чем на равнине, затрудняется кислородное снабжение больного организма, в результате чего острые и хронические пневмонии, легочное сердце и декомпенсированные пороки сердца протекают гораздо тяжелее (М. М. Миррахимов и соавт., 1964—1980; М. А. Кузнецова, 1974; Н. Я. Юсупова, 1975, 1977; Д. Н. Истамбекова, 1979). Поэтому в понижении функции щитовидной железы у жителей высокогорья Тянь-Шаня и Па-

мира (наши данные) мы видим путь к повышению резистентности организма к гипоксии. Если бы у горцев функциональная активность щитовидной железы была повышенной или же соответствовала бы «нормам» для жителей равнины, то едва ли они могли бы в условиях высокогорья жить и выполнять относительно тяжелую физическую работу, поскольку даже легкая гиперфункция щитовидной железы через повышение обмена может нарушить состояние физиологического равновесия и привести к явлениям сердечной недостаточности. Это положение справедливо и для тренированных спортсменов, особенно альпинистов. Покорение горных вершин возможно только здоровыми, хорошо акклиматизированными к горам спортсменами. Даже легкий гипертиреоз, способствующий развитию тахикардии, одышки и других проявлений сердечной недостаточности, ставит под угрозу успех не только восхождения, но и выполнения подготовительной работы.

Итак, пребывание в условиях высокогорья Тянь-Шаня и Памира сопровождается приспособительно-компенсаторным понижением функции щитовидной железы, благодаря чему обеспечивается более экономное потребление кислорода и создаются более благоприятные условия для развития защитных реакций здорового и больного организма. Мы считаем, что умеренная гипофункция щитовидной железы у жителей высокогорья Тянь-Шаня и Памира представляет собой признак хорошей адаптации к горному климату. Выявленные нами особенности функционирования щитовидной железы присущи не только здоровым жителям горных местностей, но и больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями (И. Т. Калюжный, 1971). Умеренное понижение функции щитовидной железы у горцев мы связываем с защитной приспособительно-компенсаторной реакцией организма и считаем физиологической мерой против болезни.

И. П. Павлов писал, что животный организм «может существовать только до тех пор, пока он... уравновешивается с окружающими условиями. Как только это равновесие серьезно нарушается, он перестает существовать» (ПСС; т. IV, 1951, стр. 23).

Следовательно, воздействия экстремальной барокамерной, гипоксической и других форм гипоксии и факторов высокогорья, совместимые с жизнедеятельностью организма, вызывают приспособительно-компенсаторное понижение функции щитовидной железы.

По нашим данным умеренная гипофункция щитовидной

железы у жителей среднегорья и высокогорья Тянь-Шаня и Памира является признаком хорошей адаптации к горному климату.

Выводы: 1. Клинические, радиоизотопные и радиоиммунологические показатели функциональной активности щитовидной железы у здоровых взрослых жителей низкогорья Тянь-Шаня (г. Фрунзе, 760 м) находятся в пределах общепринятых норм для здоровых жителей равнинных местностей Советского Союза.

2. У жителей среднегорья Тянь-Шаня (г. Пржевальск и районы Иссык-Кульской котловины, 1760—2000 м) показатели йодконцентрирующей функции щитовидной железы, шейно-бедренного коэффициента, а также гормональной активности щитовидной железы (БСИ и фактор «Ф») находятся в пределах нижних норм, принятых для здоровых жителей равнинных и низкогорных местностей Советского Союза.

3. Кратковременное (в течение одного-двух месяцев) пребывание здоровых постоянных жителей низкогорья (г. Фрунзе, 760 м) в условиях высокогорья Центрального Тянь-Шаня (2040—3500 м) и Памира (3600 м) сопровождается приспособительно-компенсаторным понижением функции щитовидной железы. Переезд адаптированных к условиям горного климата людей из высокогорья в низкогорную долину (760 м) сопровождается повышением (в пределах нормы) функциональной активности щитовидной железы. Барокамерная гипоксия понижает функцию щитовидной железы.

4. У здоровых постоянных жителей высокогорья Тянь-Шаня (г. Нарын, 2040 м) и Памира (пос. Мургаб, 3600 м) функция щитовидной железы по показателям БСИ и тестам радиойодиндикации умеренно понижена.

5. У здоровых жителей высокогорья Тянь-Шаня (г. Нарын, 2040 м) содержание в крови ТТГ повышено, а T_3 и T_4 по сравнению с жителями равнины (г. Москва) и низкогорья (г. Фрунзе, 760 м),— понижено.

6. У здоровых жителей высокогорного Нарына (2040 м), умерших от травм, щитовидные железы по морфологической структуре имеют умеренные признаки гипофункционального состояния.

7. Умеренная гипофункция щитовидной железы у жителей среднегорья и высокогорья Тянь-Шаня и Памира — не патология, а своеобразная, характерная для горцев и горных условий, приспособительно-компенсаторная норма, обусловленная влиянием гипоксии и других факторов.

8. Результаты сравнительных исследований функционального состояния щитовидной железы у здоровых жителей равнины, низкогорья, среднегорья и высокогорья Тянь-Шаня и Памира свидетельствуют об исключительно важном приспособительно-компенсаторном значении умеренной гипофункции щитовидной железы у горцев для обмена и сердечной деятельности.

9. Умеренная гипофункция щитовидной железы у жителей среднегорья и высокогорья Тянь-Шаня и Памира является признаком хорошей адаптации к горному климату, благодаря чему обеспечивается экономное потребление кислорода и создаются более благоприятные условия для работы циркуляторного аппарата и развития защитных реакций организма.

10. В практической деятельности врачей в разных горных местностях при оценке функционального состояния щитовидной железы следует пользоваться местными нормами показателей функциональной активности щитовидной железы, что позволит своевременно выявлять больных с заболеваниями щитовидной железы.

11. Щитовидные железы у яков высокогорных районов Тянь-Шаня и Памира по форме, величине и весу весьма однородны. Микроскопически их строение преимущественно крупнофолликулярное, с уплощенным фолликулярным эпителием. Гипофункциональный тип строения щитовидной железы — результат адаптации и проявления высокой устойчивости животных к гипоксии и другим факторам высокогорья.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Основной обмен и функция щитовидной железы у жителей среднегорья и высокогорья 7

Функциональное состояние щитовидной железы у жителей низкогорья Тянь-Шаня 21

Функциональное состояние щитовидной железы у жителей среднегорья Тянь-Шаня 31

Радиоиммунологические показатели содержания тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза, трийодтиронина (T_3) и тироксина (T_4) в крови здоровых жителей низкогорья и высокогорья Тянь-Шаня . 42

Функциональное состояние щитовидной железы у жителей низкогорья в период адаптации их к условиям высокогорья и деадаптации — последействия высокогорной и барокамерной гипоксии . . . 49

Функциональное состояние щитовидной железы у жителей высокогорья Памира 55

Морфофункциональное состояние щитовидной железы у яков — типично высокогорных животных . 61

Щитовидная железа и резистентность организма . 69

Иван Тимофеевич Калюжный,
Роза Белековна Белекова

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА И ВЫСОКОГОРЬЕ

Редактор Б. Черикбаева
Худож. редактор С. Ямгирчиев
Техн. редактор К. Бурганакова
Корректор И. Хроменкова

ИБ № 1852

Сдано в набор 30. 6. 1982 г. Подписано к печати 6. 10. 1982 г. Д—03722. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. «Литературная» гарнитура. Печать высокая. 2,75 физич. печ. л. 3,85 условн. печатных листа. 4,892 учетно-изд. л. 4,026 усл. кр.-отт. Тираж 3000. Заказ № 263. Цена 15 коп.

Ордена Дружбы народов
издательство «Кыргызстан»
720737, г. Фрунзе, ул. Советская, 170.

Киргизполиграфкомбинат им. 50-летия Киргизской ССР
Госкомиздата Киргизской ССР.
720461, ГСП, Фрунзе, 5, ул. Жигулевская, 102.

Калюжный И. Т., Белекова Р. Б.

К 17 Щитовидная железа и высокогорье. — Ф.: Кыргызстан, 1982. — 88 с.

Книга расширяет наши представления об адаптации человека к высокогорью. Авторами доказана возможность повышения устойчивости организма к гипоксии и другим факторам горного климата опосредованным образом через щитовидную железу.

Рассчитана на врачей различных специальностей.

К $\frac{50900-239}{\text{М } 451\ (17)-82}$ 69—82. 4112050000

15 к.