

по нормированию полетов с большими пилотажными перегрузками.

Михаил Николаевич специалист в области летного труда, авиационной и космической медицины, доктор медицинских наук (1993), профессор (1998), полковник медицинской службы (1989), заслуженный врач Российской Федерации (2000).

С 2002 г. — вице-президент Ассоциации авиационной, космической и экологической медицины. Автор и соавтор более 300 научных работ. Под его руководством подготовлено и защищено 3 докторских и 8 кандидатских диссертаций. Награжден орденом «Знак Почета» (1980), медалью «За трудовую доблесть» и другими государственными наградами.

Руководство и коллектив ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова» поздравляет профессора Хоменко М.Н. с 70-летним юбилеем и желает ему здоровья и творческого долголетия!

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 612.018 (574.41)

Намазбаева З.И., Цветкова Е.В., Сабиров Ж.Б., Сембаев Ж.Х.

ОЦЕНКА ГОРМОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ У ЛИЦ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА

РГП на ПХВ «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗ РК, ул. Мустафина, 15, Караганда, Казахстан, 100017

Результаты исследования населения с.о. Майск, прилегающего к Семипалатинскому полигону, показали возможность наличия тиреоидной патологии у 32,6% обследуемых лиц. Предрасположенность к аутоиммунным заболеваниям щитовидной железы (наличие антител к тиреопероксидазе) зафиксировано у 23% населения. Повышенная продукция гормона стресса (кортизола) характерна для 39,4% женщин и 37,7% мужчин, что в целом подтверждается изменениями в адаптационной системе организма у лиц третьего поколения при воздействии ионизирующего излучения на предшествующие поколения.

Ключевые слова: *третье поколение; гормоны; кортизол; АКТГ; инсулин; антитела к тиреопероксидазе; тиреотропный гормон.*

Для цитирования: Намазбаева З.И., Цветкова Е.В., Сабиров Ж.Б., Сембаев Ж.Х. Оценка гормонального профиля у лиц третьего поколения, проживающего вблизи Семипалатинского полигона. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 8:57–61. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-57-61>

Namazbaeva Z.I., Tsvetkova E.V., Sabirov Z.B., Sembaev Zh.H.

HORMONAL PROFILE ASSESSMENT IN THIRD GENERATION INHABITANTS LIVING NEAR SEMIPALATINSK TEST SITE.

National Center of Labour Hygiene and Occupational Diseases, 15, Mustafina str., Karaganda, Kazakhstan, 100027

Results of a study covering population of Maisk settlement near Semipalatinsk test site demonstrated possible thyroid diseases in 32.6% of the examinees. Predisposition to autoimmune diseases of thyroid gland (presence of antibodies to thyroid peroxidase) was revealed in 23% of the population. Increased production of stress hormone (cortisol) is characteristic for 39.4% of the females and 37.7% of the males — that is confirmed by changes in the body adaptation system of the third generation inhabitants, if ionizing radiation influence on the previous generations.

Key words: *third generation; hormones; cortisol; ACTH; insulin; antibodies to thyroid peroxidase; thyroid-stimulating hormone.*

For quotation: Namazbaeva Z.I., Tsvetkova E.V., Sabirov Z.B., Sembaev Zh.H. Hormonal profile assessment in third generation inhabitants living near Semipalatinsk test site. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 8:57–61. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-57-61>

Проблема радиоактивного загрязнения РК особенно актуальна в свете длительных ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне (1949–1992) и привлекает исключительное внимание мирового сообщества к изучению последствий длительного воздействия различных доз радиации, в том числе радионуклидов, на популяцию человека [1,2]. Одной из важнейших задач радиационной безопасности является оценка и прогноз сложившейся ситуации для последующих поколений экспонированного населения для принятия управленческих решений. Воздействие радиации, полученной населением в период эксплуатации полигона, является в настоящее время одним из ведущих провоцирующих факторов хронического стресса у последующих поколений. Длительный стресс может приводить к прогрессированию широко распространенных общих заболеваний [3]. Клинические формы заболевания носят стертый характер и могут быть выявлены лишь путем использования чувствительных лабораторных методов. Следует отметить, что в процессе приспособления начальные изменения обусловлены преимущественно обеспечением производства специфических гормонов щитовидной железы [4]. Гиперкортизолемиа является отражением стресс-иницирующих реакций, которые, как правило, сопровождаются угнетением инсулинемии и повышением активности гликогенолиза для получения быстрого доступного энергетического материала (глюкозы).

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований является характеристика гормонального статуса лиц третьего поколения, проживающих на территории, прилегающей к Семипалатинскому полигону.

Материалы и методы исследования. Проведены исследования гормонов в крови у населения с.о. Майск, непосредственно прилегающего к территории Семипалатинского полигона: ТТГ (тиреотропный гормон), Т4 (общий тироксин, анти-ТПО (антитела к тиреопероксидазе), АКТГ (адренокортикотропный гормон), кортизол, инсулин. Численность экспонированного населения составила 241 человек (из них 135 — женщин, 106 — мужчин). Сформированы качественно однородные по возрасту группы населения в возрастной категории от 18 до 45 лет, проживающие в данной местности со дня рождения. Первое и второе поколение исследуемой группы также проживали в данной местности со дня рождения. В качестве контрольной группы были отобраны здоровые лица от 18 до 45 лет, проживающие в идентичных климатических и социальных условиях, но на значительном расстоянии от полигона.

Забор венозной крови проводился из локтевой вены в одноразовый вакутейнер без наполнителя для определения гормонов иммуноферментным методом. Кровь хранилась и транспортировалась согласно требованиям приказа МЗ РК «Об утверждении Номенклатуры, Правил заготовки, переработки, хранения, реализации крови и ее компонентов, а также Правил

хранения, переливания крови, ее компонентов и препаратов» от 6 ноября 2009 г. № 666.

Исследования гормонов щитовидной железы и гормона коры надпочечников кортизола проводились на анализаторе «EVOLIS» (Био Рад) реактивами фирмы «АлкорБио», методом твердофазного иммуноферментного анализа Elisa. Исследование гормона поджелудочной железы — инсулина проводилось на анализаторе «Cobas 2000» («Roche Diagnostics», Швейцария), реагент фирмы «Rochecobas». Анализ гормона передней доли гипофиза — АКТГ проводился на автоматическом иммунологическом анализаторе «Architect 2000i» — Abbot США, реагент фирмы «Architectsystem», методом прямой хемоллюминесценции.

Полученные данные обрабатывались в программе Statistica 10. Использовались 2 вида статистического анализа: 1) количественный анализ; 2) качественный анализ (частотный). Количественный анализ использовался в случаях, когда физиологические нормы не ранжировались согласно гендерным различиям и были использованы такие параметры, как: а) среднее значение (медиана) — указывающее значение того или иного показателя, степень выраженности отличия от установленных норм; б) верхняя и нижняя граница вариации полученного показателя; в) стандартная ошибка, отражающая достоверность полученного результата.

Качественный статистический анализ позволяет получить данные по частоте встречаемости или распространенности заданного показателя и его отклонений от установленных норм у обследуемых лиц. Нормальность распределения проверяли путем оценки критерия Шапиро-Уилка и критерия Колмогорова-Смирнова.

Результаты исследования. Анализ определения активности гормонов щитовидной железы у обследуемых лиц показал наличие отклонений от контрольных значений гормона ТТГ до 3,6 мМЕ/л (табл. 1). Тиреотропный гормон, влияющий на деятельность щитовидной железы, продуцируется передней долей гипофиза. ТТГ стимулирует выработку таких гормонов, как тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3), необходимых для активизации процесса роста и развития, для регуляции обмена веществ, для синтеза белков, а также энергетического обмена. У обследуемых колебания значений Т4 в пределах физиологических колебаний, но превышает контрольные величины 1,6 раз. Повышенный уровень ТТГ связывают с гипотиреозом и указывают на патологию щитовидной железы со снижением продукции ее гормонов, недостаточность функции надпочечников. При легком течении гипотериоза концентрация Т4 может быть в пределах нормальных значений, поэтому решающее значение в постановке диагноза приобретает высокий уровень ТТГ [5,6]. Также у обследуемых зафиксировано трехкратное превышение физиологических пределов концентрации антител к тиреопероксидазе, что в среднем значении составило — 99,6 ед/мл. Антитела к ТПО — это аутоантитела

защитной системы организма, секреция которых является следствием неадекватного иммунного ответа, в результате чего в качестве чужеродного агента воспринимается собственный фермент — тиреопероксидаза. Последний располагается на поверхности клеток щитовидной железы и участвует в синтезе тиреоидных гормонов. Данный показатель служит важным клиническим критерием для оценки структурно-функциональных изменений щитовидной железы. Наблюдается возрастание кортизола в 2,2 раза по сравнению с контрольными величинами.

Анализ результатов гормональных исследований у женщин показал, что Т4 превышает контрольные величины 1,6 раз, но находится в пределах физиологических колебаний (табл. 2). По гормону стресса — кортизолу наблюдается тенденция к превышению физиологических значений в 2,1 раза. Причины, при которых наблюдается превышение нормативных величин уровня гормона, являются допустимыми при стрессовых ситуациях, которые нельзя исключать, учитывая средний возраст пациентов и насыщенный темп современной жизни, который характерен как для мужчин, так и для женщин. Результаты исследования у женщин показали достоверное превышение антител к тиреопероксидазе в 4 раза. Превышение анти-ТПО указывает на риск развития аутоиммунного тиреоидита и гипотериоза. Гипотериоз и аутоиммунная тиреопатия часто встречаются у молодых женщин [7]. Наблюдается превышение физиологических колебаний ТТГ на 11%, и увеличение его в 2,5 раза по сравнению

с контрольной группой, что связано с механизмом отрицательной обратной связи в системе «гипоталамус-гипофиз-щитовидная железа». Известно, что повышенный уровень кортизола влияет на рецепторную чувствительность клеток гипоталамуса к тиреотропин-рилизинг-гормону [8].

У мужчин наблюдается достоверное повышение уровня Т4 по сравнению с контрольной группой на 40%, но не выходит за пределы физиологических колебаний (табл. 3). Уровень кортизола возрастает до $716,7 \pm 30,8$ нмоль/л. Наблюдается накопление содержания анти-ТПО и ТТГ в 2,5 раз по сравнению с контролем. Содержание ТТГ находится на верхней границе нормативных величин.

Выявлена общая тенденция гормональных изменений у женщин и мужчин, хотя выраженность этих изменений отличается. По-видимому, неблагоприятные экологические условия Семипалатинского полигона обуславливают высокую степень напряженности адаптационных процессов. Организм человека переходит на новый уровень регуляции гомеостаза, что выражается в активации коры надпочечников и модификации функционирования системы гипофиз — щитовидная железа. Высокое значение анти-ТПО указывает на определенную степень истощения функции щитовидной железы. При постепенном истощении функции ткани щитовидной железы будут появляться первые признаки эутиреоза. Вместе с тем, очень высокое содержание в крови анти-ТПО будет соответствовать степени функционального и струк-

Таблица 1

Количественные показатели активности гормонов у лиц третьего поколения с.о. Майск

Показатель (гормон) (n=241) возраст 18–45 лет	Физиологические нормы	Среднее значение (Медиана)	ДИ	Контрольная группа	ДИ
Т 4	53–158 нмоль	$125,1 \pm 1,8^*$	121,7–128,6	$78,3 \pm 1,5$	73,1–81,2
ТТГ	0,23–3,4 мкМЕ/л	$3,6 \pm 0,3^*$	3,03–4,2	$1,91 \pm 0,2$	0,93–2,11
Анти-ТПО	менее 30 ед/мл	$99,6 \pm 19,8^*$	60,6–138,5	$25,2 \pm 2,8$	21,3–29,2
АКТГ	7,2–63,6 пг/мл	$22,5 \pm 1,1$	20,2–24,7	$18,8 \pm 1,2$	15,3–22,5
Кортизол	142–558 нмоль/л	$651,9 \pm 19,9^{**}$	612,6–691,1	$295,3 \pm 5,9$	280,2–312,9
Инсулин	2,6–24,9 мкМЕ/мл	$10,01 \pm 0,6$	8,8–11,3	$7,9 \pm 0,7$	6,9–8,1

Примечания: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,001$.

Таблица 2

Количественные показатели активности гормонов у женщин с.о. Майск

Показатель (гормон) (n=241) возраст 18–45 лет	Физиологические нормы	Среднее значение (Медиана)	ДИ	Контрольная группа	ДИ
Т 4	53–158 нмоль	$127,9 \pm 2,5^*$	122,9–2,5	$75,2 \pm 1,7$	73,2–77,8
ТТГ	0,23–3,4 мкМЕ/л	$3,8 \pm 0,32^*$	3,2–4,5	$1,5 \pm 0,5$	0,9–1,8
Анти-ТПО	менее 30 ед/мл	$131,6 \pm 31,6^*$	69,2–194,1	$20,1 \pm 1,8$	19,1–24,4
АКТГ	7,2–63,6 пг/мл	$20,1 \pm 1,7$	16,7–23,4	$15,2 \pm 1,9$	13,9–18,2
Кортизол	142–558 нмоль/л	$600,4 \pm 25,2^*$	550,0–650,3	$280,1 \pm 5,9$	275,3–287,2
Инсулин	2,6–24,9 мкМЕ/мл	$10,3 \pm 0,74$	8,8–11,8	$7,3 \pm 1,5$	7,0–7,5

Примечание: * — $p < 0,05$.

Таблица 3

Количественные показатели активности гормонов у мужчин с.о. Майск

Показатель (гормон) (n=241) возраст 18–45 лет	Физиологические нормы	Среднее значение (Медиана)	ДИ	Контрольная группа	ДИ
Т 4	53–158 нмоль	121,1±2,2*	124–137,0	82,5±2,1	79,8–84,9
ТТГ	0,23–3,4 мкМЕ/л	3,3±0,5**	3,1–3,4	1,4±0,7	0,9–1,8
Анти-ТПО	менее 30 ед/мл	59,02±19,7**	19,9–98,1	25,5±1,1	22,8–26,9
АКТГ	7,2–63,6 пг/мл	25,3±1,3	22,6–28,1	18,9±0,9	17,1–19,2
Кортизол	150–660 нмоль/л	716,7±30,8**	170,5–777,9	295,8±5,6	280,3–297,5
Инсулин	2,6–24,9 мкМЕ/мл	9,5±1,1	7,3–11,7	7,9±1,2	7,7–8,2

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$.

Таблица 4

Распространенность изменений показателей гормональной активности у лиц третьего поколения населения с.о. Майск

Показатель гормонов в сыворотке крови (n=241)	Физиологические нормы	СКО, %	ДИ	Контрольная группа	ДИ
Т 4	53–158 нмоль				
норма		94,6±1,4	94,4–94,8	97,8±1,1	97,2–98,8
выше нормы		5,4±1,4	5,2–5,6	2,1±0,9	2,0–2,9
ТТГ	0,23–3,4 мкМЕ/л				
норма		66,1±3,0	60,03–72,2	89,2±2,8	87,9–90,2
ниже нормы		1,2±0,7	0,2–2,7	0,8±0,2	0,7–0,9
выше нормы		32,6±3,0	26,6–38,7	15,8±1,1	14,8–16,1
Анти-ТПО	менее 30 ед/мл				
норма		77,3±2,6	76,9–77,6	89,9±1,8	88,7–90,2
выше нормы		22,7±2,6	22,3–23,1	10,2±1,9	9,8–10,9
АКТГ	7,2–63,6 пг/мл				
норма		87,6±2,1	87,2–87,8	90,1±1,1	89,5–91,8
ниже нормы		9,1±1,8	8,8–9,3	3,2±0,9	3,1–3,3
выше нормы		3,3±1,1	3,1–3,4	2,1±0,3	2,0–2,2
Кортизол (мужчины)	150–660 нмоль/л				
норма		62,3±4,7	52,8–71,7	88,2±2,9	87,4–89,8
выше нормы		37,7±4,7	28,3–47,2	18,2±2,2	17,8–19,2
Кортизол (женщины)	142–558 нмоль/л				
норма		60,6±4,2	52,2–68,9	86,5±2,5	85,1–87,9
выше нормы		39,4±4,2	31,1–47,8	15,1±1,9	14,3–15,9
Инсулин	2,6–24,9 мкМЕ/мл				
норма		89,2±1,9	88,9–89,5	91,1±1,5	90,1–93,4
ниже нормы		5,8±1,5	5,6–6,0	1,8±0,3	1,5–1,9
выше нормы		4,9±1,3	4,8–5,2	1,3±0,2	1,1–1,4

турного напряжения органа, и обычно наблюдается при гипотиреозе [9].

Результаты частотного анализа при исследовании гормональной активности населения с.о. Майск показали наибольший процент распространенности увеличения активности ТТГ щитовидной железы — у 32,6% обследуемых, превышение титра антител к тиреопероксидазе зафиксировано у 23% населения. Напряжение гормона стресса как возрастание активности кортизола, характерно для 39,4 % женщин и 37,7 % мужчин (табл. 4).

Таким образом, результаты исследования населения с.о. Майск, прилегающего к Семипалатинскому полигону показали, согласно гормону ТТГ возможность наличия тиреоидной патологии у 32,6% обследуемых лиц. Предрасположенность к аутоиммунным заболеваниям щитовидной железы (наличие антител к тиреопероксидазе) зафиксировано у 23% населения. Повышенная продукция гормона стресса (кортизола) характерна для 39,4 % женщин и 37,7% мужчин, что в целом подтверждает наличие изменений в адаптационной системе организма у лиц третьего поколения

при воздействии ионизирующего излучения на предшествующие поколения.

Выводы:

1. У лиц третьего поколения жителей Семипалатинского региона наблюдается возрастание среднего значения кортизола, тиреотропного гормона (ТТГ) и анти-ТПО.

2. Выявлена односторонненность изменений изучаемых гормонов как у женщин, так и мужчин, но более выраженные изменения характерны для женщин.

3. Повышенная продукция гормона стресса (кортизола) характерна для 39,4 % женщин и 37,7 % мужчин; анти-ТПО возрастает у женщин в 4 раза, для мужчин в 1,9 раз.

4. Лица третьего поколения переходят на новый уровень регуляции гомеостаза, что выражается в активации коры надпочечников и модификации функционирования системы гипоталамуса — гипофиза — щитовидной железы. Высокое значение анти-ТПО указывает на определенную степень истощения функции щитовидной железы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власова Н.Г. Статистическая оценка параметров распределения суммарной дозы облучения (Чернобыльский опыт). А.М. Скрябин, Н.Г. Власова, В.Е. Шевчук. Сб. тезисов докладов Международной конференции «Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях». СПб: «Гидрометиздат»; 2000.
2. Отчет НКДАР ООН. Т. 1. Нью-Йорк. 2000: 1020.
3. Рябухин Ю.С. Низкие уровни ионизирующего излучения и здоровье: системный подход (аналитический обзор). Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2000; 4: 5–45.
4. Сумина М.В. Медико-социальный статус больных, перенесших хроническую лучевую болезнь в отдаленном периоде наблюдения (45–50 лет). Мед. труда и пром. экол. 2005; 3: 32–7.
5. Маршалл В. ДЖ. Клиническая биохимия. М. СПб: «Изд. Бином», «Невский Диалект». 2005.
6. Медицинские анализы и исследования. Полный справочник, под. ред. Елисеева Ю.Ю. М.: «Эксмо»; 2009.
7. Фадеев В., Перминова С., Назаренко Т., Ибрагимова М. Патология щитовидной железы и беременность. Врач. 2008; 5: 11–6.
8. Лейкок Дж.Ф., Вайс П.Г. Основы эндокринологии. М.: «Медицина»; 2000.
9. Ушаков А.В. Доброкачественные заболевания щитовидной железы. М.: «Клиника доктора А.В. Ушакова»; 2013.

REFERENCES

1. Vlasova N.G. Statistic evaluation of parameters of total radiation dose distribution (Chernobyl experience). In: A.M. Skryabin, N.G. Vlasova, V.E. Shevchuk. Proceedings of International conference «Radioactivity in nuclear explosions and accidents». St-Petersburg: «Gidrometizdat»; 2000 (in Russian).
2. Report NKDAR OON. Vol 1. New York. 2000: 1020 (in Russian).
3. Ryabuhin Yu.S. Low levels of ionizing radiation and health: systemic approach (analytic review). Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost. 2000; 4: 5–45 (in Russian).
4. Sumina M.V. Medical and social state of patients experienced chronic radiation sickness in long-term follow-up (45–50 years). Med. truda i prom. ekol. 2005; 3: 32–7 (in Russian).
5. Marshall V. DZh. Clinical biochemistry. M. St-Petersburg: «Izd. Binom». «Nevskij Dialekt»; 2005 (in Russian).
6. Eliseev Yu.Yu, ed. Medical tests and examination. Complete reference book. Moscow: «Eksmo»; 2009 (in Russian).
7. Fadeev V., Perminova S., Nazarenko T., Ibragimova M. Thyroid diseases and pregnancy. Vrach. 2008; 5: 11–6 (in Russian).
8. Lejkok Dzh.F., Vajs P.G. Basics of endocrinology. Moscow: «Medicina»; 2000 (in Russian).
9. Ushakov A.V. Benign diseases of thyroid gland. Moscow: «Klinika doktora A.V. Ushakova»; 2013 (in Russian).

Поступила 18.05.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Намазбаева Зулкия Игеновна (Namazbaeva Z.I.),
гл. науч. сотр. исп. лаб. эколого-гигиенич. и медико-биологич. иссл. РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК, д-р мед. наук, проф. E-mail: zin9357@mail.ru.
- Цветкова Елена Васильевна (Tsvetkova E.V.),
науч. сотр. исп. лаб. эколого-гигиенич. и медико-биологич. иссл. РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК. E-mail: esmeikina73@mail.ru.
- Сабиров Жанбол Байжанович (Sabirov Z.B.),
науч. сотр. исп. лаб. эколого-гигиенич. и медико-биологич. иссл. РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК, магистр естественных наук. E-mail: audacious_zap@mail.ru.
- Сембаев Жарас Хабибулович (Sembaev Zh.H.),
гл. науч. сотр. исп. лаб. эколого-гигиенич. и медико-биологич. иссл. РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК, д-р мед. наук, E-mail: jaras.nc@mail.ru.