

**ОЦЕНКА ЭНДОКРИННОГО СТАТУСА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВВЕДЕНИИ
КОМПЛЕКСА, СОДЕРЖАЩЕГО СВЯЗАННЫЕ ФОРМЫ ЙОДА И
СЕЛЕНА, НА ФОНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА**

**ASSESSMENT OF ENDOCRINE STATUS OF EXPERIMENTAL
ANIMALS AFTER INJECTION OF A COMPLEX CONTAINING BOUND
FORMS OF IODINE AND SELENIUM ON THE BACKGROUND OF
EXPERIMENTAL HYPOTHYROIDISM**

С.Д. Жамсаранова, Д. Анударь, А.В. Рябушева*
S.D. Zhamsaranova, D. Anudar, A.V. Ryabusheva*

Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления, Улан-Удэ
East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: комплекс «Se-I-эластин», селен, йод
KEY WORDS: complex «Se-I-elastine», selenium, iodine

РЕЗЮМЕ: Введение разработанного комплекса «Se-I-эластин» при тирозоловом гипотиреозе способствовало восстановлению показателей гормонального статуса организма экспериментальных животных. Наличие в комплексе связанной формы селена способствовало повышению эффективности лечения и влияло на антиоксидантный статус организма.

ABSTRACT: The injection of the developed complex «Se-I-elastin» at thyrosolic hypothyroidism facilitated restoration of the hormonal status in organism of experimental animals. The presence of bound form of selenium in the complex improved treatment efficiency and affected antioxidant status of the organism.

В настоящее время во всех развитых странах мира вопросы здорового питания возведены в ранг государственной политики. Доказано, что правильное питание обеспечивает рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и продлению жизни людей, создавая при этом условия для адекватной адаптации их к окружающей среде.

Анализ рациона питания современного человека свидетельствует об изменениях структуры и качества питания, приводящих к нарушению пищевого статуса населения России.

К основным нарушениям пищевого статуса относятся: избыток потребления животных жиров, недостаток в рационе полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ (Данилова, 1997).

Особый акцент хотелось бы сделать на недостаточном поступлении в организм человека йода и селена, так как территория Республики Бурятия является «биогеохимической провинцией» с низким содержанием данных микроэлементов в окружающей среде. Из ранее проведенных исследований видно, что в районах, эндемичных и по йоду, и по селену, клиника йоддефицитных состояний значительно более тяжелая (Грекова и др., 2005).

Неоспоримо, что основной причиной развития йоддефицитных состояний является недостаток йода в почвах, воде, и, как результат этого, крайне низкое содержание йода в основных продуктах питания, что оказывает негативное влияние на состояние здоровья населения. Кроме дефицита йода в пище, воде, почве выделяют ряд других факторов окружающей среды, которые имеют значительно меньшее значение в развитии йоддефицитных заболеваний, но также оказывающих зобогенное воздействие. Это так называемые фоновые зобогены, действие которых проявляется только на фоне йодного дефицита различной степени выраженности. По мнению ученых, они могут усугублять проявления йодной недостаточ-

*Адрес для переписки: Жамсаранова Сэсэгма Далиевна; E-mail: mongoltsustan@yahoo.com

ности, способствуя манифестации зобной эндемии, включая гипотиреоз, кретинизм, и утяжеляя нарушения физического и психического развития (Тутельян и др., 2002).

Большое количество веществ окружающей среды известно своим воздействием на морфологию и функцию щитовидной железы. К ним относятся флавоноиды, фенолы, дисульфиды, нитраты и нитриты. Огромное значение в развитии йоддефицитных состояний имеет нерациональное питание с недостаточным содержанием белка, витаминов, микроэлементов (цинка, брома, селена, кобальта, меди), прием лекарственных препаратов: сульфаниламидов, антибиотиков (бензилпенициллин, эритромицин, стрептомицин и др.), производных тиомочевины, перхлоратов, солей лития; значительна роль курения, беременности, наследственных и иммунологических факторов в развитии данного процесса (Данилова и др., 1996; Данилова, 1997; Тутельян и др., 2002). Более подробно хотелось бы остановиться на роли селена.

Роль селена в развитии йоддефицитных заболеваний еще полностью не изучена. Селен способствует активации дейодиназы в щитовидной железе, печени, почках, гипофизе и, тем самым, превращению T_4 в T_3 . Дефицит селена нарушает систему антиоксидантной защиты, осуществляемую селенопротеинами, и тем самым способствует действию свободных радикалов (перекиси водорода, образующейся в избыточном количестве в гиперплазированной щитовидной железе) на мембраны, приводя к развитию некроза, фиброза, атрофии щитовидной железы. Однако есть работы, в которых показано, что прием селена в йоддефицитных районах ухудшает функциональные параметры щитовидной железы и тем самым может способствовать развитию неврологических нарушений у плода. В этой связи ряд авторов предостерегает от профилактики одним селеном в регионах с дефицитом селена и йода в окружающей среде (Kohrle, 1999; Тутельян и др., 2002; Schomburg, Kohrle, 2008). Следовательно, при решении проблемы йоддефицита в биогеохимических провинциях важна комплексная профилактика йодом и селеном.

Целью исследования явилась оценка эндокринного статуса экспериментальных животных при введении комплекса «Se-I-эластин», содержащего связанные формы селена и йода, на модели экспериментального гипотиреоза, вызванного тиреостатиком тирозолом.

На базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории ВСГУТУ разработан комплекс «Se-I-эластин», который содержит связанные формы йода и селена (рег. № 2011130878).

В данном комплексе для снижения токсичности селенита натрия и летучести йодида калия в качестве матрицы использовали гидролизат эластина, полученный методом биотрансформации нативного белка животного происхождения (пат. № 2245078).

В результате экспериментов были выбраны оптимальные условия связывания йода и селена с гидролизатом эластина: последовательное связывание сначала селена с пептидами гидролизата эластина, затем йода. Установлены оптимальные сроки для максимального связывания йода и селена с гидролизатом эластина. На основе экспериментальных данных разработана технология биологически активной добавки «Se-I-эластин».

Разработанный комплекс содержит связанные формы йода и селена на уровне адекватных рекомендуемых величин суточной потребности организма, в данных микроэлементах.

Для доказательства эффективности комплекса «Se-I-эластин» были проведены биологические эксперименты с использованием 28 беспородных крыс самцов (массой 180–200 г) в течение 28 суток. Животных разделили на 4 группы и предварительно создавали модель гипотиреоза введением животным классического тиреостатика тирозола в дозе 2 мкг/кг массы животного.

В экспериментах регистрировали уровень тиреоидных гормонов в сыворотке крови опытных животных на фоне гипотиреоза и при последующей коррекции гормонального статуса использованием разработанной биологически активной добавки, содержащей йод и селен. Содержание йода в комплексе 50 мкг и 100 мкг.

В результате эксперимента установили, что концентрация тиреоидных гормонов у животных интактной группы соответствовала уровню гормонов здоровых животных (табл. 1).

При введении тирозола животным в течение 14 дней уровень тиреоидных гормонов T_3 и T_4 в сыворотке крови крыс снижался в 2 раза по сравнению с показателями интактной группы, а ТТГ увеличивался в 2 раза.

Введение разработанного комплекса «Se-I-эластин» при тирозоловом гипотиреозе способствовало восстановлению показателей гормональ-

Таблица 1. Концентрация тиреоидных гормонов в сыворотке крови животных

Гормон	Норма	Эксперимент
ТТГ, мкМЕ/мл	0,2–5,1	0,98 ± 0,02
T_3 , нмоль/л	0,9–2,0	1,52 ± 0,05
T_4 , нмоль/л	60–113	100,9 ± 5,87

Таблица 2. Изменение уровня тиреоидных гормонов в сыворотке крови животных на фоне гипотиреоза, вызванного введением тирозола

Группа животных	Доза, мкг/кг	Концентрация гормонов		
		T ₃ , нмоль/л	T ₄ , нмоль/л	ТТГ, мкМЕ/мл
Интактные	-	1,52 ± 0,05	100,9 ± 5,87	0,98 ± 0,02
Контроль(Тирозол)	25	0,73 ± 0,03*	50,3 ± 1,03*	1,98 ± 0,02*
Тирозол + Se-I-эластин 50	7,14	1,11 ± 0,05**	90,9 ± 1,55**	1,46 ± 0,02**
Тирозол + Se-I-эластин 100	14,28	1,38 ± 0,08**	98,88 ± 3,03**	1,0 ± 0,03**

Примечание: * значения достоверны по сравнению с показателями интактной группы при $p \leq 0,01$; ** значения достоверны по сравнению с показателями контрольной группы при $p \leq 0,05$

ного фона. Причем в эксперименте прослеживалась зависимость показателей от дозы микроэлемента.

Так, при введении «Se-I-эластина» с содержанием йода 50 мкг уровень тироксина составлял 90,1%, а трийодтиронина 73,0% от соответствующих показателей в группе интактных животных. Уровень тиреотропного гормона в норме составлял $0,98 \pm 0,02$ мкМЕ/мл, при введении тирозола, подавляющего синтез тиреоидных гормонов, показатель увеличился в 2 раза. А при введении биологически активной добавки «Se-I-эластин» на фоне гипотиреоза, вызванного введением тирозола, уровень тиреотропного гормона в данной группе снизился на 26,3% (табл. 2).

Концентрация тиреоидных гормонов у животных, получавших «Se-I-эластин» с дозой 100 мкг йода, составила: тироксина – 98%, трийодтиронина – 90,8% относительно показателей в группе интактных крыс. При введении биологически активной добавки «Se-I-эластин» на фоне гипотиреоза, вызванного введением тирозола, уровень тиреотропного гормона в данной группе снизился на 49,5%.

Из полученных данных следует, что коррекция экспериментального гипотиреоза путем введения разработанной биологически активной добавки «Se-I-эластин» проходила более эффективно при введении комплекса с содержанием йода 100 мкг.

Таким образом, наиболее оптимальной в эксперименте являлась доза биологически активной добавки с содержанием 100 мкг йода, приводящая к практически полному восстановлению гормональной функции щитовидной железы после воздействия тиреостатика тирозола. В сравнительном аспекте эффективность биологически активной добавки «Se-I-эластин» с содержанием йода 100 мкг практически равна эффективности биологически активной добавки «Йод-эластин» с содержанием йода 200 мкг, что, по-видимому, связано с тем, что комплекс «Se-I-эластин» содержит помимо йода и селен, который в свою очередь входит в состав ферментов семейства йодтиронин-

дейодиназ (дейодиназы I, II и III), ответственных за синтез гормонов щитовидной железы, и участвует в коррекции йодной недостаточности (Жамсаранова и др., 2007). Se является эссенциальным микроэлементом, и наличие в комплексе связанной формы селена оказывает влияние и на антиоксидантный статус организма.

В настоящее время российские производители биологически активных добавок производят большие объемы разнообразных продуктов, содержащих йод, без учета синергизма метаболизма йода и селена. Предлагаемый комплекс «Se-I-эластин» не будет составлять прямой конкуренции имеющимся биологически активным добавкам, а будет дополнять этот ассортимент.

ЛИТЕРАТУРА

Грекова Т.И., Бурлачук В.Т., Будиевский А.В., Курьютко В.Н. Тиреоидные гормоны и нетиреоидная патология: профилактика и лечение. Петрозаводск: ИнтелТек, 2005. 250 с.

Данилова Л.И. Эндемический зоб: клинические аспекты проблемы // Мед. Новости. 1997. №6. С.3–11.

Данилова Л.И., Холодова Е.А., Стожаров А.Н. Эндемический зоб: особенности диагностики, лечения и профилактики в различных возрастных группах населения: Метод. рекоменд. Мн., 1996. 30 с.

Жамсаранова С.Д., Антипова Л.В., Бутуева Э.Б. Оценка эффективности использования йод-содержащих биологически активных добавок к пище в эксперименте // Вопросы питания. 2007. Т.76, №2. С.57–59.

Тутельян В.А., Спиричев В.Б. и др. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. М.: «Колос», 2002. 424 с.

Kohrle J. The trace element selenium and the thyroid gland // Biochimie. 1999, 81:527–533.

Schomburg L., Kohrle J. On the importance of selenium and iodine metabolism for thyroid hormone biosynthesis and human health // Mol Nut Food Res. 2008, 52(11):1235–1246.