

СОДЕРЖАНИЕ ЙОДА И НАТРИЙ-ЙОДНОГО СИМПОРТЁРА В ЯИЧНИКАХ У САМОК КРЫС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗАХ ЙОДИДА КАЛИЯ

*Н.Л. Басалаева**, *В.К. Стрижиков***, *О.В. Дружинина****, *Г.В. Сычугов*****

**Региональная дирекция медицинского обеспечения на ЮУЖД, г. Челябинск;*

***Уральская академия ветеринарной медицины Минсельхоза России, г. Троицк;*

****Министерство здравоохранения Челябинской области, г. Челябинск;*

*****Областное патолого-анатомическое бюро МЗ Челябинской области, г. Челябинск*

Выявлено, что йодид калия оказывает дозозависимое влияние на количество йодопозитивных точек и уровень натрий-йодного симпортера в яичниках эутиреодных самок крыс.

Ключевые слова: волновая дисперсионная спектрометрия, йод, НИС, яичники, крысы.

Метод волновой дисперсионной спектрометрии (ВДС) сделал возможным изучение количественного содержания йода в тканях без их разрушения. Исследование с помощью ВДС гипофиза и щитовидной железы у самок крыс позволило установить, что в этих органах при введении йодида калия изменяется не только уровень внутриоргана йода, но и количество точек, в которых определяется йод [5].

Также было определено, что на дозы йодида, пропорциональные уровню внутриоргана йода в диапазоне «гипофиз – щитовидная железа», реагирует натрий-йодный симпортер (НИС) щитовидной железы и гипофиза, причем реакция эта – дозозависима [4].

При проведении вышеназванных исследований определялся гормональный статус у самок крыс. Было выявлено, что на различные дозы йодида реагируют и гормоны яичника – эстрадиол и прогестерон [3].

Соответственно появились вопросы: Первична или вторична реакция яичников на введение йодидов? Одинакова ли реакция экстраэтиреодных тканей (яичника и гипофиза) на йодиды?

Целью настоящего исследования стало определение уровня йода, характера его распределения в тканях яичника, а также изучение влияния различных доз йодида калия на вышеназванные показатели и экспрессию НИС в яичниках у эутиреодных самок крыс.

Материалы и методы. В эксперименте, выполненном на кафедре анатомии и гистологии ФГОУ ВПО «Уральская академия ветеринарной медицины Минсельхоза России» (зав. кафедрой – проф. В.К. Стрижиков) были использованы 48 беспородных крыс-самок 6-месячного возраста со средней массой 250 ± 30 г. Животные содержались

в виварии со стандартным световым режимом (12 ч света: 12 ч темноты (дневная фаза – с 7:00 до 19:00 летнего времени)) и получали стандартный корм и воду. Эксперимент проводился в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 года № 775). Самки были взяты в опыт в фазы диэструса и метаэструса. 14 животных составили контрольную группу, 34 – 1, 2, 3 и 4-ю группы (от 6 до 8 крыс в каждой). Крысам 1–4-й групп однократно через желудочный зонд вводили йодид калия из расчета соответственно 1 мкг/100 г массы животного, 4 мкг/100 г, 8 мкг/100 г и 25 мкг/100 г.

Анализ цикличности функционирования гонад проводился на основании определения гормонов репродуктивной сферы в сыворотке крови и исследования вагинальных мазков.

Все животные были подвержены эвтаназии под эфирным наркозом в период с 11 до 13 ч дневной фазы экспериментальных суток через 48 ч после введения йодида калия. Предварительно у животных проводился забор крови из яремной вены. У всех крыс были изъяты яичники.

7 яичников, забранных у каждой крысы контрольной группы, и по 2 яичника от животных из остальных групп, подвергались замораживанию при -20 °С для проведения количественного рентгенспектрального анализа. Остальные яичники предназначались для морфологического и иммуногистохимического исследования.

В лаборатории электронной микроскопии Южно-Уральского государственного университета (заведующий кафедрой – проф. Г.Г. Михайлов) был проведен количественный рентгенспектральный микроанализ 15 образцов тканей яични-

ков с помощью спектрометра волновой дисперсии (Oxford Instruments) сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM – 6460LV. Определение содержания йода (мас. % I^{-2} /сухой ткани) в образцах тканей было осуществлено методом количественного микроанализа по числу выделенных квантов характеристического рентгеновского излучения [1]. Было проведено 90 измерений (в среднем по 6 измерений на каждый образец).

Морфологический раздел работы был выполнен в Областном патолого-анатомическом бюро МЗ Челябинской области (начальник – канд. мед. наук Г.В. Сычугов) и на кафедре анатомии и гистологии Уральской академии ветеринарной медицины Минсельхоза России (заведующий кафедрой – проф. В.К. Стрижиков).

Определение экспрессии НИС в тканях яичников осуществляли стрептавидин-биотиновым методом с помощью поликлональных антител к НИС (1:100 v/v), (Abbotec, San Diego, CA). Было исследовано 34 образца (по 8 образцов в контрольной и второй группах, и по 6 – в первой, третьей и четвертой). Для визуализации антиген-реактивных клеток использовали тест-систему «Novostain Universal Detection Kit» (Novocastra, Newcastle upon Tyne, UK).

Препараты яичников исследовались с помощью светового микроскопа Axiostar plus (Carl Zeiss Jena, Germany), оснащенного 35-мм фотоаппаратом (Cannon Power Shot A520). Подсчет числа клеток с позитивным (коричневым) иммуногистохимическим окрашиванием проводился при увеличении $\times 400$. Определялся процент окрашенных

клеток (positive area % (PA%)). Результаты подвергались автоматизированному количественному анализу с использованием программного обеспечения BioVision Professional 3.0 (West Medica Handels GmbH, Vienna, Austria).

Комплексный статистический анализ был выполнен с использованием пакета прикладных программ Statistica for Windows 6.0. Достоверность различий между группами вычисляли с помощью t-критерия Стьюдента. Достоверными считали значения при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение. Уровень йода в йодопозитивных точках яичника при различных дозах йодида калия (рис. 1). При рентгенспектральном анализе было определено, что уровень йода в йодопозитивных точках яичников ($3,1 \pm 0,5$ мас. % I^{-2} /с.т.) в контрольной группе достоверно не отличался от уровня йода в йодопозитивных точках гипофиза ($2,2 \pm 0,3$ мас. % I^{-2} /с.т.) [5]. При всех дозах йодида калия этот показатель достоверно не менялся: $4,6 \pm 0,7$ мас. % I^{-2} /с.т. после 1 мкг/100 г ($p > 0,05$), $4,0 \pm 0,5$ мас. % I^{-2} /с.т. ($p > 0,05$) после 4 мкг/100 г, $3,9 \pm 1,1$ мас. % I^{-2} /с.т. ($p > 0,05$) после 8 мкг/100 г ($p > 0,05$) и $4,2 \pm 0,8$ мас. % I^{-2} /с.т. после 25 мкг/100 г ($p > 0,05$).

Количество йодопозитивных точек (рис. 2). Число йодопозитивных точек в яичниках в контрольной группе (54 %) было несколько меньше, чем в гипофизе (65,6 %) [5]. При воздействии йодидов количество йодопозитивных точек в яичниках снизилось по сравнению с контролем до 28 % после 4 мкг/100 г, и повысилось до 71 % после 25 мкг/100 г.

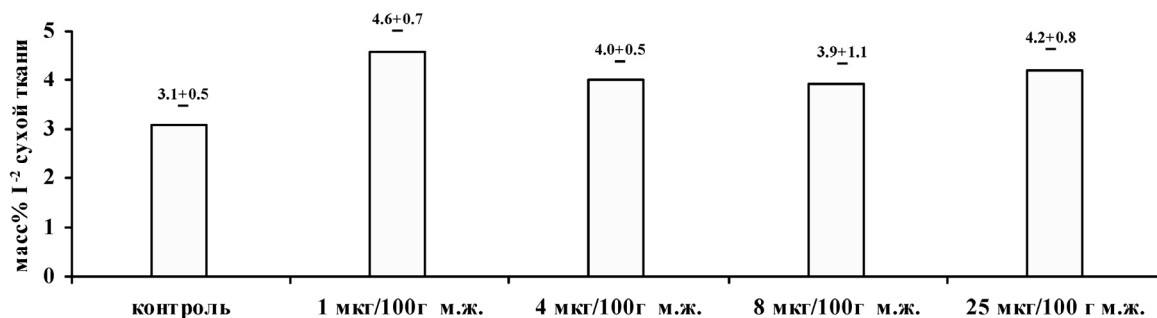


Рис. 1. Уровень йода в йодопозитивных точках яичника при различных дозах йодида калия

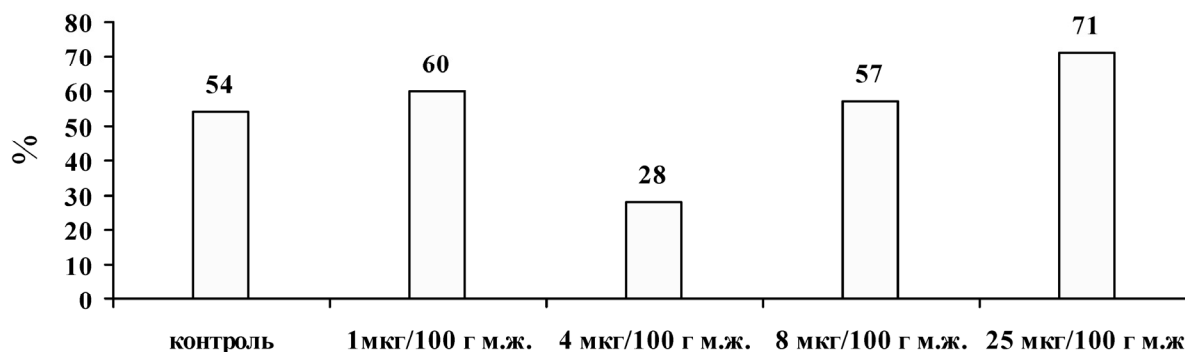


Рис. 2. Количество йодопозитивных точек в яичниках при различных дозах йодида калия

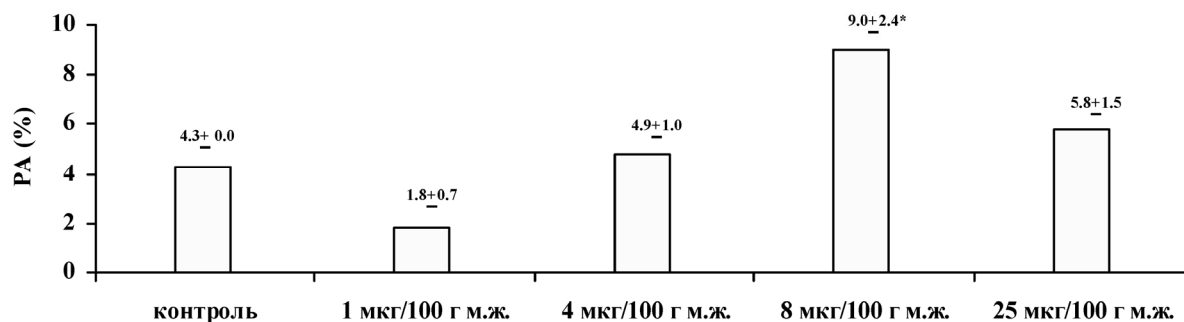


Рис. 3. Динамика изменений экспрессии НИС в яичниках при различных дозах йодида калия: * $p \leq 0,05$ – различия с контрольной группой

Натрий-йодный симпортёр (рис. 3). В контроле экспрессия НИС в яичниках ($4,3 \pm 0,0$ % РА) превышала показатель в гипофизе ($1,8 \pm 0,7$ % РА) ($p < 0,05$) [4]. Экспрессия НИС повысилась в 2 раза при сравнении с контролем после 8 мкг/100 г м. ж. ($9,9 \pm 2,4$ % РА) ($p < 0,05$). После 1 мкг/100 г экспрессия НИС снизилась до $1,8 \pm 0,7$ % РА ($p > 0,05$), после 4 и 25 мкг/100 г повысилась до $4,9 \pm 1,0$ % РА ($p > 0,05$) и $5,8 \pm 1,5$ % РА ($p > 0,05$).

При анализе результатов проведенного нами исследования было определено, что в контрольной группе яичники содержали равное с гипофизами количество йода. Уровень НИС в яичниках в 2 раза превышал показатель в гипофизах.

Было также выявлено, что яичники обладают как общими с гипофизом особенностями реакции на йодную нагрузку, так и индивидуальными.

Яичники, как и гипофиз, в отличие от щитовидной железы не реагировали на дозу йодида, соответствующую их собственному внутриорганному содержанию йода (1 мкг/100 г м. ж.), и дозу, 5-кратно превышающую уровень йода в щитовидной железе (25 мкг/100 г м. ж.). В щитовидной железе после 1 мкг/100 г м. ж. уровень йода поднялся в 2 раза, после 25 мкг/100 г м. ж. – снизился на 23,3 % [5].

Изменения исследуемых показателей у яичников и гипофизов наблюдались при дозах 4 мкг/100 г (при 5-кратном превышении уровня собственного внутриорганного йода) и 8 мкг/100 г м. ж. (при 10-кратном превышении уровня собственного внутриорганного йода и 1,5-кратном – уровня йода в щитовидной железе).

Синхронно у яичников и гипофизов изменялось только количество йодопозитивных точек – при дозе 4 мкг/100 г м. ж. отмечалось 2-кратное снижение данного показателя в обоих органах.

В отличие от гипофиза в яичнике не менялся уровень йода в йодопозитивных точках. В гипо-

физе уровень йода в йодопозитивных точках вырос в 2 раза после 8 мкг/100 г м. ж. [5].

Экспрессия НИС в яичнике выросла в 2 раза после 8 мкг/100 г м. ж. В гипофизе экспрессия НИС выросла в 3 раза при 4, 8 и 25 мкг/100 г м. ж. [4].

Таким образом, при проведенном исследовании было выявлено, что несмотря на одинаковый уровень йода в яичниках и гипофизе, реакция этих органов на йодную нагрузку различна, хотя и обладает некоторыми общими особенностями.

Литература

1. Метод определения содержания йода в биосубстратах организмов / Н.Л. Басалаева, Э.Н. Михайлова, Е.Л. Казачков, Г.В. Сычугов // RU Patent 2366952, 2009.

2. Особенности влияния йодида калия на функциональные параметры тиреоидной и репродуктивной системы самок крыс / Н.Л. Басалаева, В.К. Стрижиков, Н.Т. Мифтахутдинов и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2010. – Вып. 23. – № 19 (195). – С. 77–79.

3. Особенности влияния различных доз йодида калия на функциональные параметры тиреоидной и репродуктивной системы самок крыс / Н.Л. Басалаева, В.К. Стрижиков, Н.Т. Мифтахутдинов, Г.В. Сычугов, Ю.М. Кузнецова, Т.В. Таужанова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2011. – Вып. 26. – № 7 (224). – С. 72–74.

4. Expression of NIS in the thyroid and pituitary of female rats after a single dose of potassium iodide / N. Basalaeva, G. Sychugov, V. Strizhikov, E. Mikhailova // Endocr Regul. – 2011. – Vol. 45. – P. 23–28.

5. Iodine concentration and signs of apoptosis in the thyroid and pituitary of female rats after different single doses of potassium iodide / N. Basalaeva, G. Sychugov, V. Strizhikov, E. Mikhailova // Endocr Regul. – 2011. – Vol. 45. – P. 183–190.

Поступила в редакцию 10 марта 2012 г.