

УДК 636.02:612.018]:619:615.31.

Н.Л. Басалаева, П.И. Гарбузов, В.К. Стрижиков, Ю.М. Кузнецова
**СУПРЕССИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ЙОДИДА КАЛИЯ И ПРОПИЛТИОУРАЦИЛА
НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ,
РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ И НАДПОЧЕЧНИКОВ У САМОК-КРЫС**

Региональная дирекция медицинского обеспечения на Южно-Уральской железной дороге – обособленное структурное подразделение Дирекции медицинского обеспечения - филиала ОАО «РЖД»,

г. Челябинск, Российская Федерация;

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба -

филиал ФГБУ Национальный Медицинский Исследовательский Радиологический Центр МЗ РФ,

г. Обнинск, Российская Федерация;

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,

г. Троицк, Российская Федерация;

НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Челябинск» ОАО «РЖД»,

г. Челябинск, Российская Федерация

N.L. Basalaeva, P.I. Garbuzov, S.V. Strizhikov, Ju.M. Kuznetsova
**THE SUPPRESSIVE EFFECT OF POTASSIUM IODINE AND PROPYLTHIOURACIL
ON THE CAPACITY OF REPRODUCTIVE SYSTEM
AND ADRENAL GLAND IN FEMALE RATS**

Regional Directorate for Medical Provision at South Ural Railways,

Territorial Branch of Russian Railways State-Owned Joint Stock Co, Chelyabinsk, Russian Federation;

A. Tsyb Medical Radiological Research Centre—branch of the National Medical Research Radiological

Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, Obninsk, Russian Federation;

FGBOU VO “South - Urals State Agricultural University”, Troitsk, Russian Federation;

NUZ “Road Clinical Hospital “RGD”, Chelyabinsk station”, Chelyabinsk, Russian Federation

Резюме. *Цель.* Исследование функциональной активности щитовидной железы, яичников и надпочечников у самок-крыс на фоне введения йодида калия (КЙ) и пропилтиоурацила (ПТУ), а также обратимости эффекта ПТУ-супрессии после однократного применения КЙ. *Материалы и методы.* В эксперименте использованы 22 самки-крысы. 7 животных составили контрольную группу. Через желудочный зонд 8 крысам вводили йодид калия в дозировке 8 мкг/100 г массы животного, 8 крысам вводили ПТУ в дозировке 300 мкг/100 г массы животного в течение 2 суток. На 3 сутки 4 крысам, ранее получавшим ПТУ, однократно был введен КЙ. Через 96 часов от начала введения препаратов в сыворотке крови животных определялись уровни тиреотропного гормона (ТТГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), лютеинизирующего гормона (ЛГ), общего трийодтиронина (оТ3), свободного тироксина (сТ4), кортизола, эстрадиола и прогестерона методом иммуноферментного анализа. *Результаты.* КЙ и ПТУ на вторые сутки после введения вызывали снижение ТТГ, при росте оТ3 и неизменном уровне сТ4. Введение КЙ приводило к снижению прогестерона и сопровождалось ростом ЛГ, при этом отмечался 2-х кратный рост уровня кортизола. На фоне ПТУ отмечалось снижение прогестерона, не сопровождавшееся изменениями гипофизарных

Abstract. The purpose of this study was to determine the functional activity of the ovaries, the thyroid and adrenal glands of female rats affected by the potassium iodide (KI) and propylthiouracil (PTU) administration and the reversibility of the PTU-suppression effect after the single KI application. *Materials and methods.* The experiments were conducted on 22 female rats. The control group was composed of 7 animals. Potassium iodide at a dose of 8 µg/100 g body weight was administered to 8 rats by gavage, PTU at a dose of 300 µg/100 g body weight was administered to 8 rats within 2 days. 3 days after 4 rats given PTU received a single dose of KI. 96 hours after the KI and PTU administration the levels of thyroid stimulating hormone (TSH), follicle-stimulating hormone (FSH), luteinizing hormone (LH), total triiodothyronine (tT3), free thyroxine (fT4), cortisol, estradiol and progesterone were defined in the animals blood serum by the method of enzyme multiplied immunoassay. *Results.* The second day after the KI and PTU administration FSH decreased, tT3 increased and fT4 remained unchanged. The KI administration led to the decrease of progesterone and the increase of LH, at the same time cortisol increased twice. After the PTU administration, progesterone decreased without any pituitary gonadotropin and cortisol changes. The Iodine loading of PTU-administered female rats demonstrated

гонадотропинов и кортизола. Йодная нагрузка у ПТУ-обработанных самок-крыс продемонстрировала нормализацию уровня ТТГ, усугубила супрессию функциональной активности репродуктивной системы, но не привела к росту кортизола. **Выводы.** Острая йодная нагрузка, нивелируя влияние пропилтиоурацила на щитовидную железу, оказывала супрессивное воздействие на функцию репродуктивной системы и нарушала адаптивный ответ надпочечников на йодид калия у самок крыс. Полученные данные требуют дальнейших исследований для понимания механизмов действия ПТУ и йодидов при использовании их с целью защиты в условиях радиоактивного заражения и в неотложных ситуациях при радиойотерапии.

Ключевые слова: йодид калия, пропилтиоурацил, щитовидная железа, яичники, надпочечники

the TSH level normalization, aggravated the suppression of the reproductive system functional activity, but did not increase cortisol. **Conclusion.** The acute effects of iodide of female rats, leveling the PTU effects on the thyroid gland, made the suppressive impact on the reproductive system function and interrupted the adaptive adrenal glands response to potassium iodide. The obtained data demand further investigations for understanding the mechanisms of PTU and iodides effects when using for the protection in the conditions of the radioactive contamination and for the radioiodine therapy.

Keywords: potassium iodine, propylthiouracil, thyroid, ovaries, adrenal gland

Актуальность

В последние годы традиционные принципы профилактики радиационного поражения щитовидной железы с применением йодида калия (КЙ) начали активно критиковаться в связи с появлением данных о развитии тиреоидита при повышенном потреблении йода как у людей [1], так и у животных [2]. Если препараты йода не применены в первые сутки поступления радиоактивного йода для блокады щитовидной железы (БЩЖ), рекомендуется использовать пропилтиоурацил (ПТУ) или карбимазол, в качестве мобилизующего (удаляющего йод из ткани) агента [3, 4]. При тиреотоксическом кризе также используются высокие дозы тиреостатиков с последующим введением йодсодержащих препаратов, несмотря на известную способность йодидов прерывать пропилтиоурацил-индуцированную блокаду щитовидной железы [5].

ПТУ широко применяется при лечении гипертиреоза, так как подавляет синтез гормонов щитовидной железы, блокируя активность тиреопероксидазы [6], а также ингибирует превращение тироксина в трийодтиронин в периферических тканях [7]. Однако детальный механизм действия производных тиомочевины неизвестен до сих пор [8]. Имеются экспериментальные данные о том, что ПТУ супрессивно влияет на функцию надпочечников [9] и органов репродуктивной системы [10, 11]. Обратимость этого влияния при применении йодидов, по аналогии со щитовидной железой, не изучена.

Цель эксперимента — исследование функциональной активности щитовидной железы, яичников и надпочечников на фоне изолированного введения ПТУ и йодида калия, а также после однократного применения йодида калия у ПТУ-обработанных самок-крыс для выявления обратимости эффекта ПТУ-супрессии функции яичников и надпочечников.

Материалы и методы

В эксперименте, выполненном на кафедре морфологии и патологии животных ФГБОУ ВО «Южно-

Уральский государственный аграрный университет» (заведующий кафедрой проф. Стрижиков В.К.) были использованы 22 беспородные крысы — самки 6-месячного возраста со средней массой 250 ± 30 г. Животные содержались в виварии при стандартном световом режиме (12 ч света: 12 ч темноты (дневная фаза — с 7:00 до 19:00 летнего времени)) и получали стандартный корм и воду.

Эксперимент был разрешён этическим комитетом ЮУГАУ (протокол №1/15,2015 г.) и проводился с соблюдением требований Европейской конвенции (Страсбург, 1986) по содержанию, кормлению и уходу за подопытными животными, а также выводу их из эксперимента и последующей утилизации. Методы обезболивания животных при взятии крови и декапитации проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 №775), «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными на заседании этической комиссии НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН (протокол №1 от 03.09.2005), требованиями Всемирного общества защиты животных (WSPA) и Европейской конвенции по защите экспериментальных животных.

Самки были взяты в опыт в фазы диэструса и метэструса. 7 животных составили контрольную группу, 8 крысам через желудочный зонд вводили йодид калия (КЙ) в дозировке 8 мкг /100 г массы животного (в т.ч. 4 животным — двукратно в течение 2 суток, 4 крысам — трёхкратно в течение 3-х суток). ПТУ вводили через желудочный зонд в дозировке 300 мкг/100 г массы животного в 0,5 мл дистиллированной воды 8 крысам двукратно в течение 2 суток. На 3 сутки 4 крысам, ранее получавшим ПТУ, однократно через желудочный зонд был введен йодид калия в дозировке 8 мкг/100 г массы. Анализ цикличности функционирования гонад проводился на основании определения гормонов репродуктивной системы в сыворотке крови и исследования вагинальных мазков.

Все животные были подвержены эвтаназии под эфирным наркозом в период с 11 до 13 часов дневной фазы экспериментальных суток через 96 часов от начала введения препаратов. Предварительно у животных проводился забор крови из яремной вены.

В сыворотке крови животных определяли содержание тиреотропного гормона (ТТГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), лютеинизирующего гормона (ЛГ), общего трийодтиронина (oT_3), свободного тироксина (cT_4), кортизола и прогестерона методом иммуноферментного анализа с использованием стандартных наборов тест-систем ОАО «Алкор-Био» (Санкт-Петербург, Россия), эстрадиола методом иммуноферментного анализа с использованием тест-систем «DRG Instruments GmbH» (Германия). Исследования проводили на иммуноферментном автоматическом анализаторе (фотометр «BIO – RADmodel 680 MR 12726» США) в иммунологической лаборатории НУЗ «Дорожная клиническая больница ОАО «РЖД» на ст. Челябинск».

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 и обсуждение

Результаты исследования ТТГ и гормонов щитовидной железы в сыворотке крови приведены на рис. 1.

При двукратном введении йодида калия, блокирующего щитовидную железу, отмечено снижение уровня ТТГ. Аналогичный эффект на уровень ТТГ оказало и применение ПТУ, что соответствует литературным данным [12]. Введение КЙ на фоне ПТУ-индуцированной блокады щитовидной железы нормализовало уровень ТТГ, так же, как и в ранее опубликованных работах [5]. При трёхкратном применении йодида калия ТТГ остался низким.

Значимые изменения уровня гормонов щитовидной железы в сыворотке крови наблюдались лишь при воздействии ПТУ, и выражались в росте общего трийодтиронина. Уровень свободного тироксина оставался стабильным во всех группах, аналогично данным исследований Jolin T. et al, 1968 [13]. Йодная нагрузка в дозировке 8 мкг/100 г массы животного на фоне приёма ПТУ привела к «разблокированию» щитовидной железы, так же, как и поданным Ryan R. et al, 1968 [4], при этом нормализация уровня ТТГ не сопровождалась снижением oT_3 .

Результаты исследования гормонов гипофизарно-гонадной системы в сыворотке крови приведены в рис. 2.

При изолированном применении препаратов реакция гипофизарных гонадотропинов была различной. При 2-кратном введении КЙ было выявлено увеличение уровня лютеинизирующего гормона; ПТУ, как и по данным Lin Y., 2000 [10], не оказывал влияния на уровни гипофизарных гонадотропинов. Достоверный рост уровней ФСГ и ЛГ наблюдался при введении КЙ

на фоне ПТУ-индуцированной блокады щитовидной железы.

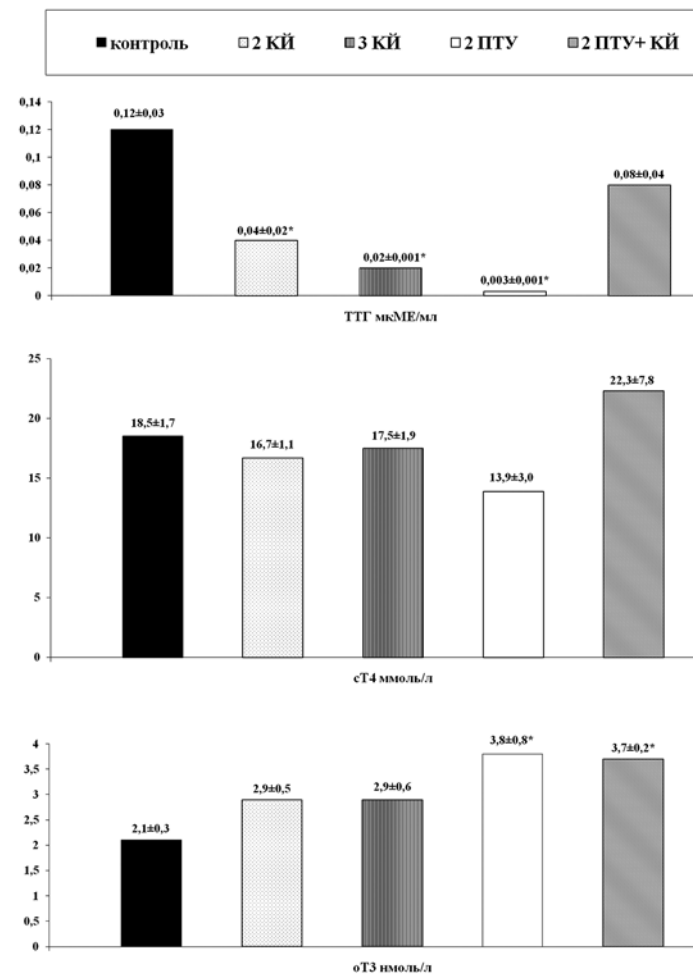


Рис. 1. Изменение уровней ТТГ, oT_3 и cT_4 в крови самок-крыс при введении КЙ (в течение 2-х дней и 3-х дней), ПТУ (в течение 2-х дней) и однократного применения КЙ после 2-х дней ПТУ

Fig. 1. Serum concentrations of TSH, tT_3 and fT_4 in control and after administration of KI (2 days, 3 days), PTU (2 days), PTU (2 days) and KI (1 days) of female rats

Примечание:

* статистическая значимость различий с контрольной группой ($p \leq 0,05$)/

* $p \leq 0,05$ vs. control group

Достоверный рост уровня эстрадиола был выявлен у животных, получавших препараты изолированно. Применение КЙ на фоне ПТУ нормализовало показатели эстрадиола. Уровень прогестерона снизился при изолированном применении обоих препаратов, а введение КЙ ПТУ-обработанным крысам вызвало еще больший супрессивный эффект (прогестерон снизился до минимальных показателей). Однако, следует отметить, что при 3-х кратном введении КЙ уровень прогестерона вырос до уровня контрольной группы, синхронно со снижением уровня ЛГ. Вероятно, после трёхкратного введения КЙ наблюдался феномен «ускользания» супрессивного воздействия КЙ

на функцию яичников.

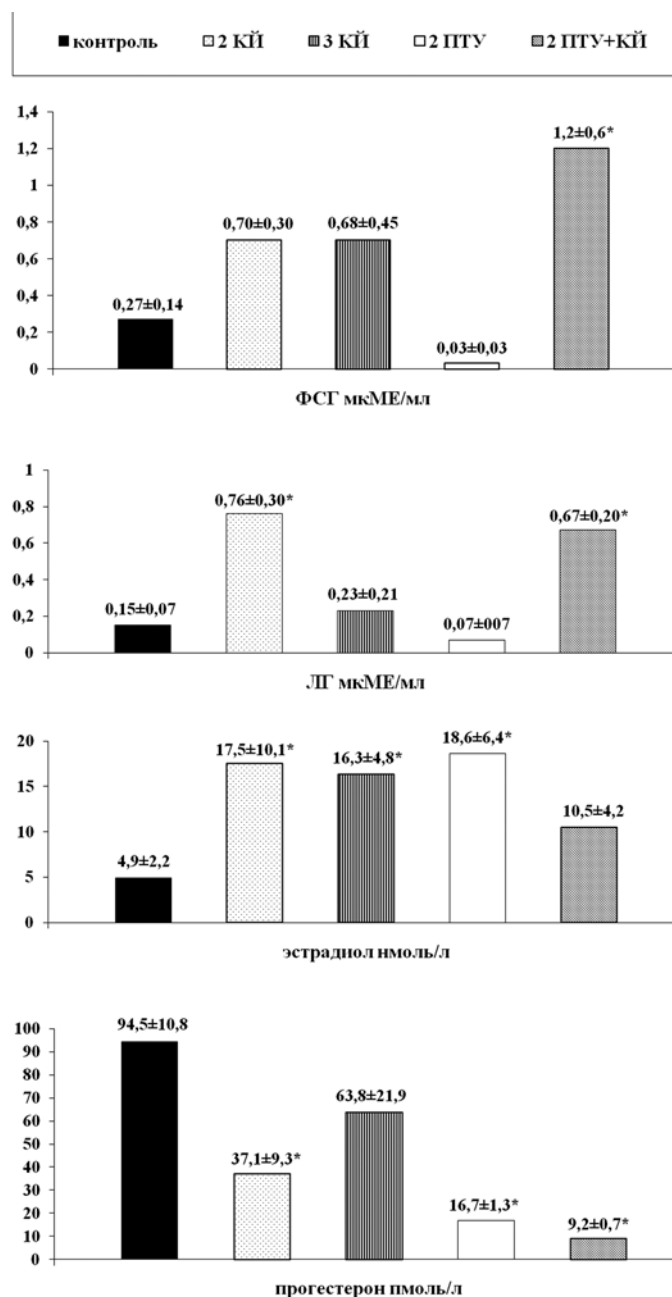


Рис. 2. Изменения уровня ФСГ, ЛГ, эстрадиола и прогестерона в крови самок-крыс при введении КЙ (в течение 2-х и 3-х дней), ПТУ (в течение 2-х дней) и однократного применения КЙ после 2-х дней ПТУ

Fig. 2. Serum concentrations of FSH, LH, estradiol and progesterone in control and after administration of KI (2 days, 3 days), PTU (2 days), PTU (2 days) and KI (1 days) of female rats

Примечание:

* статистическая значимость различий с контрольной группой ($p \leq 0,05$)

* $p \leq 0,05$ vs. control group

Таким образом, в нашем исследовании при йодной нагрузке на фоне ПТУ-индуцированной блокады щитовидной железы наблюдалось подавление эстраль-

ного цикла по типу персистирующего эструса (рост ФСГ и ЛГ в сочетании со снижением уровня прогестерона). При изолированном применении вышеназванных препаратов влияние на функциональную активность репродуктивной системы было менее выраженным — снижение прогестерона и рост эстрадиола сопровождались неоднозначной реакцией гипофизарных гонадотропинов.

Результаты исследования кортизола в сыворотке крови приведены в рис. 3.

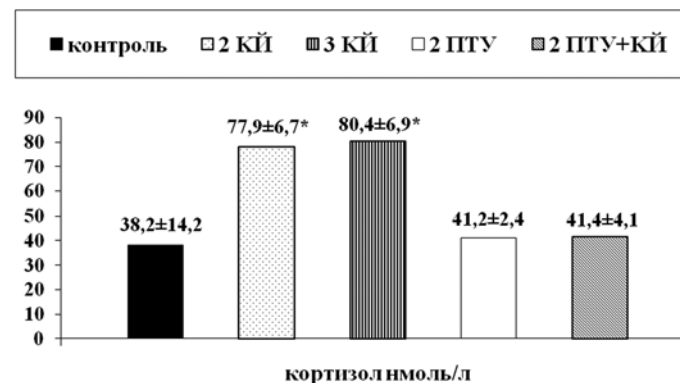


Рис. 3. Изменение кортизола в крови самок-крыс при введении КЙ (в течение 2-х дней и 3-х дней), ПТУ (в течение 2-х дней) и однократного применения КЙ после 2-х дней ПТУ

Fig. 3. Serum concentrations of cortisol in control and after administration of KI (2 days, 3 days), PTU (2 days), PTU (2 days) and KI (1 days) of female rats

Примечание:

* статистическая значимость различий с контрольной группой ($p \leq 0,05$)

* $p \leq 0,05$ vs. control group

Было выявлено, что КЙ при 2-х и 3-х кратном применении вызывал достоверный рост уровня кортизола в крови самок-крыс. Таким образом, воздействие КЙ на функцию надпочечников противоположно влиянию тиреоидных гормонов, подавляющих базальную и АКТГ-стимулированную секрецию кортикостероидов [9]. Действие КЙ также отличалось и от эффектов антитиреоидного средства — ПТУ. По литературным данным, ПТУ снижает как базальную, так и АКТГ-индуцированную функцию надпочечников, а применение ПТУ в сочетании с тироксином не влияет на результат [14]. ПТУ в нашем эксперименте не оказывал супрессивного действия, вероятно, вследствие краткосрочного применения. Однако отмечено, что введение КЙ на фоне ПТУ не сопровождалось ростом кортизола.

Таким образом, по нашим данным, даже при краткосрочном воздействии ПТУ, не отразившимся на уровнях кортизола и тироксина у экспериментальных животных, физиологическая реакция надпочечников на йодную нагрузку нарушалась. Однократное введение КЙ на фоне ПТУ приводило к нормализации уровней ТТГ и oT_3 , но не влияло на ПТУ-

индуцированную супрессию надпочечников.

Полученные данные о подавлении функциональной активности репродуктивной системы и нарушении адаптивного ответа надпочечников у самок-крыс при введении ПТУ и йодидов требуют дальнейших исследований для понимания их механизмов при использовании с целью защиты в условиях радиоактивного заражения и неотложных ситуациях при радиотерапии.

Выводы

1. Препараты, блокирующие щитовидную железу - КЙ и ПТУ на вторые сутки после введения вызывали снижение ТТГ, при росте OT_3 и неизменном уровне CT_4 . На фоне ПТУ йодная нагрузка КЙ в дозировке 8 мкг/100 г массы животного на третьи сутки приводила к нормализации уровня ТТГ («разблокирование» щитовидной железы).

2. Введение КЙ вызывало снижение уровня прогестерона и сопровождалось ростом лютеинизирующего гормона. На фоне приёма пропилтиоурацила отмечалось снижение прогестерона, не сопровождавшееся изменениями гипофизарных гонадотропинов. Однако применение КЙ у ПТУ-обработанных крыс не «отменило», а усугубило супрессию функциональной активности репродуктивной системы (снижение уровня прогестерона сопровождалось ростом ФСГ и ЛГ).

3. При введении КЙ отмечался 2-х кратный рост уровня кортизола, тогда как при введении ПТУ изменений уровня гормона не выявлено. На фоне ПТУ йодная нагрузка не привела к росту кортизола, следовательно, можно предположить, что применение ПТУ «предотвратило» реакцию надпочечников на КЙ.

Список сокращений

АКТГ	— адренокортикотропный гормон
БЩЖ	— блокада щитовидной железы
КЙ	— йодид калия
ЛГ	— лютеинизирующий гормон
OT_3	— общий трийодтиронин
ПТУ	— пропилтиоурацил
CT_4	— свободный тироксин
ТТГ	— тиреотропный гормон
ФСГ	— фолликулостимулирующий гормон

Финансирование и конфликт интересов

Проведенная экспериментальная работа осуществлялась при поддержке Региональной дирекции медицинского обеспечения на Южно-Уральской железной дороге — обособленном структурном подразделении Дирекции медицинского обеспечения — филиала ОАО «РЖД», Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба — филиала ФГБУ НМИРЦ МЗ РФ, и НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Челябинск».

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация о вкладе каждого автора

Басалаева Н.Л. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, анализ данных, написание текста

Гарбузов П.И. — концепция и дизайн исследования, анализ данных, написание текста

Стрижиков В.К. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов

Кузнецова Ю.М. — сбор и обработка материалов, анализ данных

ЛИТЕРАТУРА

1. Duntas LH. Environmental factors and autoimmune thyroiditis. Nat ClinPractEndocrinolMetab.2008; 4(8):454- 460.doi:10.1038/ncpendmet0896
2. Marković L, Vučinić V, Aritonović J. Hormones of Thyroid Gland in Sera of Rats Treated with Different Dose of Concentrated Potassium Iodine Solutions. Sp rArhCelokLek.2010;138(5-6):323-327.doi:10.2298/sarh1006323m
3. Bomanji J., Novruzov F., Vinjamuri S. Radiation accidents and their management: emphasis on the role of nuclear medicine professionals. Nucl Med Commun. 2014;35(10):995-1002. doi: 10.1097/MNM.000000000000156.
4. Василенко И. Я., Василенко О. И.. Радиоактивный йод. Энергия: экономика, техника, экология. 2003; 5: 57–62. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/isotopes/iodum.pdf>
5. Ryan R. , Faiman C., Mayberry W., et al. Effect of iodide on recovery of function of rat thyroid gland after administration of antithyroid agents. Endocrinology. 1968;83(3):452-460.doi.:<http://dx.doi.org/10.1210/endo-83-3-452>
6. Nagasaka A, Hidaka H. Effect of antithyroidagents

REFERENCES

1. Duntas LH. Environmental factors and autoimmune thyroiditis. Nat ClinPractEndocrinolMetab.2008; 4(8):454- 460.doi:10.1038/ncpendmet0896
2. Marković L, Vučinić V, Aritonović J. Hormones of Thyroid Gland in Sera of Rats Treated with Different Dose of Concentrated Potassium Iodine Solutions. Sp rArhCelokLek.2010;138(5-6):323-327.doi:10.2298/sarh1006323m
3. Bomanji J., Novruzov F., Vinjamuri S. Radiation accidents and their management: emphasis on the role of nuclear medicine professionals. Nucl Med Commun. 2014;35(10):995-1002. doi: 10.1097/MNM.000000000000156.
4. Vasilenko I.Y., Vasilenko O. I. Radioactive iodine. Energy: the economy, technology, ecology.2003; 5: 57–62. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/isotopes/iodum.pdf>
5. Ryan R., Faiman C., Mayberry W., et al. Effect of iodide on recovery of function of rat thyroid gland after administration of antithyroid agents. Endocrinology. 1968;83(3):452-460.doi.:<http://dx.doi.org/10.1210/endo-83-3-452>
6. Nagasaka A, Hidaka H. Effect of antithyroidagents

- 6-propyl-2-thiouracil and 1-mehtyl-2-mercaptoimidazole on human thyroid iodine peroxidase. J ClinEndocrinolMetab.1976;43:152–158. doi:10.1210/jcem-43-1-152
7. Van Noorden C., Wiersinga W., Touber J. Propranolol inhibits the in vitro conversion of thyroxine into triiodothyronine by isolated rat liver parenchymal cells. HormMetab Res.1979;11:366–370. doi:10.1055/s-0028-1092740
 8. SueM, AkamaT, KawashimaA, et al. Propylthiouracil increases sodium/iodide symporter gene expression and iodide uptake in rat thyroid cells in the absence of TSH. Thyroid. 2012; 22(8):844-852. doi:10.1089/thy.2011-0290
 9. Lo M, Kau M, Chen Y, et al.Acute effects of thyroid hormones on the production of adrenal cAMP and corticosterone in male rats. Am J Physiol. 1998;274(2Pt1):238-245. PubMed: 9486153
 10. LinY., Wang S., et al.Direct effects of propylthiouracil on testosterone secretion in rat testicular interstitial cells. British Journal of Pharmacology. 2000; 130(7):1477-1482. doi:10.1038/sj.bjp.0703444
 11. J, Wang S, Chien E, et al. Direct effect of propylthiouracil on progesterone release in rat granulosa cells. British Journal of Pharmacology.2003;139(8):1564-1570. doi:10.1038/sj.bjp.0705392
 12. Yamada T., Lewis A. Studies on the mechanism of the inhibitory action of excess iodide on the release of radioiodine from the rat thyroid gland.Endocrinology. 1968;82(1):54-61.doi.org/10.1210/endo-82-1-54
 13. Jolin T., Morreale de Escobar G., Escobar del Rey F.6-Propyl-2-thiouracil vs perchlorate - induced goiters. Endocrinology.1968;83:620–625. doi:10.1210/endo-83-3-620#sthash.47Z5Z wWl.dpuf.
 14. Lo M, Wang S, Kau M,et al. Pharmacological effects of propylthiouracil on corticosterone secretion in male rats. J Investig Med.1998;46 (9):444-452. PMID:9861780
- 6-propyl-2-thiouracil and 1-mehtyl-2-mercaptoimidazole on human thyroid iodine peroxidase. J ClinEndocrinolMetab.1976;43:152–158. doi:10.1210/jcem-43-1-152
 7. Van Noorden C., Wiersinga W., Touber J. Propranolol inhibits the in vitro conversion of thyroxine into triiodothyronine by isolated rat liver parenchymal cells. HormMetab Res.1979;11:366–370. doi:10.1055/s-0028-1092740
 8. SueM, AkamaT, KawashimaA, et al. Propylthiouracil increases sodium/iodide symporter gene expression and iodide uptake in rat thyroid cells in the absence of TSH. Thyroid. 2012; 22(8):844-852. doi:10.1089/thy.2011-0290
 9. Lo M, Kau M, Chen Y, et al.Acute effects of thyroid hormones on the production of adrenal cAMP and corticosterone in male rats. Am J Physiol. 1998;274(2Pt1):238-245. PubMed: 9486153
 10. LinY., Wang S., et al.Direct effects of propylthiouracil on testosterone secretion in rat testicular interstitial cells. British Journal of Pharmacology. 2000; 130(7):1477-1482. doi:10.1038/sj.bjp.0703444
 11. J, Wang S, Chien E, et al. Direct effect of propylthiouracil on progesterone release in rat granulosa cells. British Journal of Pharmacology.2003;139(8):1564-1570. doi:10.1038/sj.bjp.0705392
 12. Yamada T., Lewis A. Studies on the mechanism of the inhibitory action of excess iodide on the release of radioiodine from the rat thyroid gland.Endocrinology. 1968;82(1):54-61.doi.org/10.1210/endo-82-1-54
 13. Jolin T., Morreale de Escobar G., Escobar del Rey F.6-Propyl-2-thiouracil vs perchlorate - induced goiters. Endocrinology.1968;83:620–625. doi:10.1210/endo-83-3-620#sthash.47Z5Z wWl.dpuf.
 14. Lo M, Wang S, Kau M,et al. Pharmacological effects of propylthiouracil on corticosterone secretion in male rats. J Investig Med.1998;46 (9):444-452. PMID:9861780

Авторы:

Басалаева Надежда Львовна
Региональная Дирекция медицинского обеспечения
на Южно-Уральской железной дороге – филиала ОАО
«РЖД»
д. м. н., старший инспектор-врач
Российская Федерация, 454000, г. Челябинск, ул.
Цвиллинга, 41
nadyabas@gmail.com

Гарбузов Пётр Иванович

Медицинский радиологический научный центр им
А.Ф. Цыба - филиал ФГБУ НМИРЦ МЗ РФ
к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения радио-
хирургического лечения открытыми радионуклидами
Российская Федерация, 249031, Калужская область, г.
Обнинск, ул. Маршала Жукова, 10
Garbuzov@mrrc.obninsk.ru

Authors:

Basalaeva Nadezhda L.
Regional Directorate for Medical Provision at South Ural
Railways
doctor of Medical Sciences, senior doctor- inspector
Russian Federation, 454000, Chelyabinsk, ul. Zwillinga,
41
nadyabas@gmail.com

Garbuzov Peter I.

A. Tsyb Medical Radiological Research Centre-branch of
the National Medical Research Radiological Centre of the
Ministry of Health of the Russian Federation candidate of
Medical Sciences, leader Scientist of the Department of
Radiosurgery with Unsealed Radionuclides
Russian Federation, 249031, Kaluga region, Obninsk, st.
Marshal Zhukov, 10
Garbuzov@mrrc.obninsk.ru

Стрижиков Виктор Константинович
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»
д.вет.н., профессор, заведующий кафедрой морфологии и патологии животных,
Российская Федерация, 454100, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, 13
strizhikoff@yandex.ru

Strizhikov Victor K.
Ural Academy of Veterinary Medicine of Russian Agriculture Ministry
doctor of veterinary sciences, professor, Head of anatomy and histology department
Russian Federation, 454100, Chelyabinsk region, Troitsk, ul. Gagarin, 13
conf.usavm@mail.ru

Кузнецова Юлия Маратовна
НУЗ «Дорожная клиническая больница ОАО «РЖД» на ст. Челябинск»
заведующая клинико-биохимической лаборатории, Российская Федерация, 454000, г. Челябинск, ул. Цвиллинга, 41
kuznetsova03@inbox.ru

Kuznetsova Yuliya M.
NUZ "Road Clinical Hospital "RGD", Chelyabinsk station"
head of clinical and biochemical laboratory
Russian Federation, 454000, Chelyabinsk, ul. Zwillinga, 41
kuznetsova@inbox.ru.

Дата поступления – 14.04.2016

Received – 14.04.2016

Образец цитирования:

For citation:

Басалаева Н.Л., Гарбузов П.И., Стрижиков В.К., Кузнецова Ю.М. Супрессивное влияние йодида калия и пропилтиоурацила на функциональную активность щитовидной железы, репродуктивной системы и надпочечников у самок-крыс. *Вестник уральской медицинской академической науки*. 2016. №2, с. 46-52, DOI: 10.22138/2500-0918-2016-14-2-46-52

Basalaeva N.L., Garbuzov P.I., Strizhikov S.V., Kuznetsova Ju.M. The Suppressive Effect of Potassium Iodine and Propylthiouracil on the Capacity of Reproductive System and Adrenal Gland in Female Rats [Supressivnoe vliyanie iodide kaliya I propiltiouratsila na funktsional'nuyu aktivnost' schitovidnoij zhelezy, reproduktivnoj sistemy I nadpochechnikov u samok krys] *Vestnik uralskoi meditsinskoi akademicheskoi nauki – Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki*. 2016, no. 2, pp. 46-52. DOI: 10.22138/2500-0918-2016-14-2-46-52 [In Russ.]