

DOI: 10.26693/jmbs03.06.058

УДК 611.441:616-001.16-092.9:572.087

*Рыкова Ю. А., Шупер В. А., Шупер С. В.,
Гордийчук Д. А., Полякова А. И., Карпьяк Т. Ф.*

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ И ОБЪЁМА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА ОРГАНИЗМ ХРОНИЧЕСКОЙ ГИПЕРТЕРМИИ

Харьковский национальный медицинский университет, Украина

rikovajuliya@ukr.net

Экспериментальное исследование проведено на 60 белых линейных крысах-самцах, возрастом 12 недель и весом 180–230 г. Первую группу (1) составили контрольные крысы, которые также находились в термокамере в течение 5 часов при температуре 21 °С. Во вторую группу (2) вошли животные, подвергшиеся хронической гипертермии средней тяжести (42,0-43,1°С). Гипертермию моделировали с 8 часов утра до 13.00 (по 5 часов ежедневно) на протяжении 60 дней.

После сеансов гипертермии на 1, 7, 15, 30 и 60 сутки животных декапитировали из эксперимента под эфирным наркозом. Непосредственно после декапитации щитовидную железу извлекали вместе с трахео-гортанным комплексом, осуществляли препаровку щитовидной железы. Программа органометрии щитовидной железы включала измерение ширины, и толщины правой доли с помощью штангенциркуля. Определение объема щитовидной железы проводили по формуле $V = (A \times B \times C \times \pi/6) \times 100$, где V – объем доли железы, A – длина, B – ширина, C – толщина доли.

Анализ цифровых данных проводили с помощью компьютерной программы для органо- и морфометрических исследований. Результаты параметров массы щитовидной железы обрабатывали с помощью статистических программ, достоверной считали вероятность ошибки менее 5% ($p < 0,05$).

Исследована динамика показателей толщины и ширины долей щитовидной железы крыс, а также объема после длительного воздействия на организм хронической гипертермии. Выявлено достоверное снижение линейных показателей долей в соответствии с интактными животными.

Ключевые слова: щитовидная железа, линейные показатели, хроническая гипертермия, крысы.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Данная работа выполнена в соответствии с планом научных исследований

Харьковского национального медицинского университета МОЗ Украины (ХНМУ), и является составной частью научно-исследовательской темы кафедры анатомии человека «Морфологические особенности органов и систем тела человека на этапах онтогенеза», № гос. регистрации 0114U004149.

Введение. Исследуя информацию об участии щитовидной железы в обменных процессах в организме гомойотермных животных, удаётся констатировать, что в основном исследователей интересовали механизмы адаптации организма к воздействию холода, и сравнительно мало работ посвящено изучению функции щитовидной железы на фоне перегревания [1, 2]. В то время как синдром перегревания вызывает беспокойство не только в социальном плане, но также непосредственно в условиях реальной и производственной жизнедеятельности человека. Перегревание, как фактор агрессии, сопровождающийся деятельностью человека, часто регистрируется у рабочих горячих цехов доменного, мартеновского, прокатного металлургических предприятий, стекольных заводов, у горнорабочих глубоких угольных шахт, а также является следствием пребывания человека в жарких естественных климатических условиях [3, 4, 5, 6, 7].

Цель исследования заключалась в определении динамики линейных размеров и объема щитовидной железы в разные периоды реадaptации после воздействия хронической гипертермии на организм подопытных животных в сравнении с контрольной группой.

Материалы и методы исследования. Экспериментальное исследование проведено на 60 белых линейных крысах-самцах, возрастом 12 недель и весом 180–230 г полученных из вивария Луганского государственного медицинского университета. Во время эксперимента лабораторные животные содержались в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для эксперимента и

научных целей (Страсбург, 1986 г.), в соответствии с принципами Хельсинской декларации, принятой Генеральной ассамблеей Всемирной медицинской ассоциации (1964–2000 гг.) [8], «Общими этическими принципами экспериментов над животными», утверждёнными I Национальным конгрессом по биоэтике (Киев 2001). Комиссией по этическим вопросам ГЗ "Луганский государственный медицинский университет" (протокол № 5 от 10.05.2011) установлено, что содержание животных и манипуляции, которые с ними проводили, отвечали Закону Украины № 3447-IV от 21.02.06 г. [9].

Экзогенная гипертермия создавалась при помощи термической камеры, сконструированной сотрудниками кафедры анестезиологии и реаниматологии Луганского государственного медицинского университета (авторское свидетельство № 1452526 А1 на изобретение «Тепловая токсикологическая камера» – Можаяев Геннадий Александрович, Гридин Виктор Сергеевич, Чолак Эдуард Олегович, Ивонин Евгений Александрович, Красовский Олег Юрьевич, Гарькавец Сергей Иванович). Камера была усовершенствована сотрудниками кафедры анатомии человека Овчаренко В. В. и Бибик Е. Ю. «Климатическая камера с телеконтролем и телеуправлением» [10] В эксперименте исследовались исключительно половозрелые крысы с исходной массой 180–230 г. (в возрасте 10–12 недель). Животных этой серии подразделяли на группы в зависимости от действующих на них агентов.

Первую группу (1) составили контрольные крысы, которые также находились в термокамере в течение 5 часов при температуре 21 °С. Во вторую группу (2) вошли животные, подвергшиеся хронической гипертермии средней тяжести (42,0–43,1 °С). Гипертермию моделировали с 8 часов утра до 13.00 (по 5 часов ежедневно) на протяжении 60 дней.

После сеансов гипертермии на 1, 7, 15, 30 и 60 сутки животных декапитировали из эксперимента под эфирным наркозом. Непосредственно после декапитации щитовидную железу извлекали вместе с трахео-гортанным комплексом, осуществляли препаровку щитовидной железы [11], после чего взвешивали ее на аналитических весах ВЛА-200 с точностью до 1 мг. Анализ цифровых данных проводили с помощью компьютерной программы для органо- и морфометрических исследований «Morpholog» («Свідоцтво про реєстрацію авторського права № 9604», авторы: В. В. Овчаренко, В. В. Маврич, 2004) [12]. Результаты параметров щитовидной железы обрабатывали с помощью статистических программ, достоверной считали вероятность ошибки менее 5% ($p < 0,05$).

Программа органометрии щитовидной железы включала измерение ширины, и толщины каждой доли с помощью штангенциркуля. Полученные данные регистрировались в протоколах забора материала. Определение объема щитовидной железы проводили по формуле $V = (A \times B \times C \times \pi/6) \times 100$, где V – объем доли железы, A – длина, B – ширина, C – толщина каждой доли [13].

Результаты исследований. Таким образом, объем доли щитовидной железы увеличивается с возрастом крысы от $7,74 \pm 0,19 \text{ мм}^3$ до $13,92 \pm 0,41 \text{ мм}^3$. Но соответствующие значения снижены в сравнении с контролем (рис. 1). На 1 сутки реадaptации объем составляет $7,74 \pm 0,19 \text{ мм}^3$, на 7 сутки показатели составляют $9,02 \pm 0,27 \text{ мм}^3$, к 15 суткам объем соответствует $10,04 \pm 0,15 \text{ мм}^3$, а к 30 дню – $12,07 \pm 0,22 \text{ мм}^3$, что отличается от контрольных значений в сторону уменьшения на 13,32% на первые сутки реадaptации, 10,42% на 7 сутки, 9,1% на 15 день и на 30 день – 6,71%. На 60 сутки реадaptации объем равен $13,92 \pm 0,41 \text{ мм}^3$, соответственно ниже контроля на 5,49%.

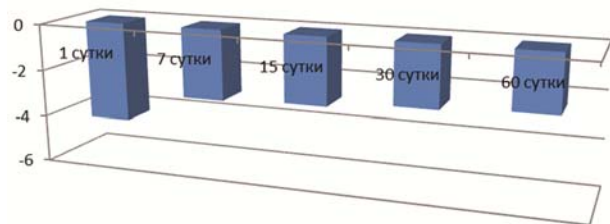


Рис. 1. Показатели объема щитовидной железы крыс репродуктивного возраста под воздействием на организм экзогенной хронической гипертермии средней степени (в % соотношении в сравнении с контрольной группой)

Ширина доли на первые сутки составила $2,5 \pm 0,04 \text{ мм}$, что меньше контроля на 5,66% и толщина равна $1,5 \pm 0,04 \text{ мм}$, что отличается от контроля в сторону снижения на 4,25% (рис. 2). На 7 сутки реадaptационного периода эти же показатели составили $2,6 \pm 0,04 \text{ мм}$, $1,62 \pm 0,03 \text{ мм}$, что меньше контроля на 3,29% и 3%.

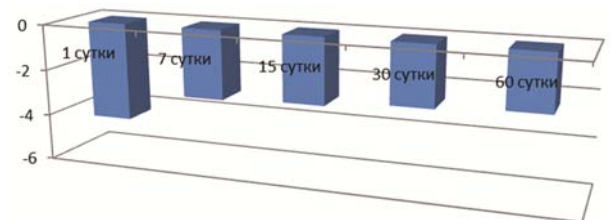


Рис. 2. Показатели ширины правой доли щитовидной железы крыс репродуктивного возраста под воздействием на организм экзогенной хронической гипертермии средней степени (в % соотношении в сравнении с контрольной группой)

На 15 сутки реадaptaції ширина становить $2,7 \pm 0,04$ мм, товщина рівна $1,7 \pm 0,03$ мм (рис. 3), що нижче контрольних значень на 3,57% і 2,86%. К 30 суткам реадaptaції відповідні показателі ширини і товщини становлять $2,82 \pm 0,03$ мм, $1,88 \pm 0,03$ мм, що в процентному співвідношенні нижче контролю на 2,31% і 2,59%. На 60 день реадaptaції змінення в сторону зниження виражені мінімально – ширина становить $2,92 \pm 0,03$ мм, товщина $2,03 \pm 0,05$ мм, що менше контрольних показателів на 2,23% і 2,4%.

Висновки. Таким образом, исследуемые анатомические показатели половозрелых крыс, такие как толщина и ширина доли, объем щитовидной железы развившихся под воздействием хронической гипертермии средней степени ниже, чем у интактных животных во все сроки наблюдения. Максимальное снижение приходится на начальные сроки наблюдения (1 и 7 сутки), а минимальные на более поздние (60 сутки).

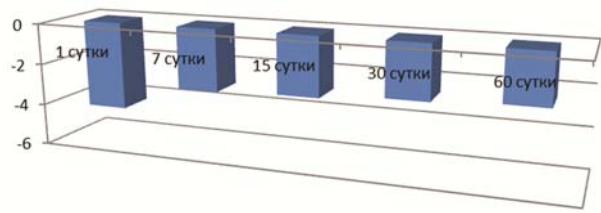


Рис. 3. Показатели толщины правой доли щитовидной железы крыс репродуктивного возраста под воздействием на организм экзогенной хронической гипертермии средней степени (в % соотношении в сравнении с контрольной группой)

Перспективы дальнейших исследований. Следующим этапом исследований будет изучение щитовидной железы подопытных животных подвергнувшихся воздействию на организм хронической гипертермии на гистологическом уровне.

References

1. Khoch NS, Lopukhova VV, Gratsyanova AD. Yzmeneniye morfofunktsyonalnogo sostoyaniya shchytovydnoy zhelezy pry sochetannom deystviy gypokynezyy u kholoda. *Byulleten eksperimentalnoy biologyy y medytsyny*. 1994; 11: 523-8. [Russian]
2. Kormylitsyna NK. Vliyaniye paraventykulyarnogo yadra gypotalamusa na funktsyonalnoye sostoyaniye shchytovydnoy zhelezy pry kholodovoy adaptatsyy. *Fyziol zhurn SSSR im Sechenova*. 1990; 76(11): 1611-5. [Russian]
3. Peftyev YF, Maksymovych VA. Prynaki khronycheskogo peregrevaniya u gornorabochykh glubokyykh ugolnykh shakht. *Gyg truda y prof zabol*. 1989; 6: 7-9. [Russian]
4. Azhaev AN. *Fyziologo-gygyenycheskiye aspekty deystviya vysokyykh y nizkyykh temperatur*. M: Nauka; 1979. 264 s. [Russian]
5. Fylypchenko LL. Morfologicheskiye yzmeneniya v organizme pry peregrevaniy. *Fyziologyya cheloveka*. 1993; 5-6: 147-50. [Russian]
6. Smallridge RC. *Metabolic, Physiologic, and Clinical Indexes of Thyroid Function. Section B. Miscellaneous Tests: Werner and Ingbar's The Thyroid, Seventh Edition*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1996. p. 397-405.
7. Nakamura Y, Fukiage C, Azuma M, Shearer TR. Oxidation enhances calpain-induced turbidity in young rat lenses. *Curr Eye Res*. 1999; 19(1): 33-40. PMID: 10415455
8. *European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose*. Council of Europe 18.03.1986. Strasbourg; 1986. 52 p.
9. Obscheye etycheskiye pryntsypy eksperymentov na zhyvotnykh. *Materyaly I Natsyonalnogo kongressa po byoetyke*. K: NANU; 2001. 16 s. [Russian]
10. Bybyk OYu, Ovcharenko VV. Nova model klimatichnoy kamery z telesposterezhennyam ta teleupravlinnyam. *Reyestr galuzevykh novovveden*. 2008: 126-7. [Ukrainian]
11. Kashyryna NK. Metodyka ydentyfikatsyy y vydeleniya organov endokrynnoy sekretsyy u myshey. *Byulleten eksperymentalnoy biologyy y medytsyny*. 1987; 103(5): 630-1. [Russian]
12. Ovcharenko VV, Mavrych VV. *Komp'yuterna programa dlya morfometrychnyykh doslidzhen «Master of Morphology»*. Svidotstvo pro reyestratsiyu avtor. prava na vynakhid № 9604, data reyestratsiyi 19.03.2004. [Ukrainian]
13. Myntser OP, Ugarov BN, Vlasov VV. *Metody obrabotky medytsynskoy ynforyatsyy*. Kyev: Vyshcha shkola; 1982. 160 s. [Russian]

УДК 611.441:616-001.16-092.9:572.087

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІНІЙНИХ РОЗМІРІВ ТА ОБ'ЄМУ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ ПІД ВПЛИВОМ НА ОРГАНІЗМ ХРОНІЧНОЇ ГІПЕРТЕРМІЇ

Рикова Ю. О., Шупер В. О., Шупер С. В., Гордійчук Д. О., Полякова Г. І., Карп'як Т. Ф.

Резюме. Експериментальне дослідження проведено на 60 білих лінійних щурах-самцях, віком 12 тижнів і вагою 180–230 г.

Матеріали та методи. Першу групу (1) склали контрольні щури, які також перебували в термокамері протягом 5 годин при температурі 21 °С. До другої групи (2) увійшли тварини, які зазнали хронічної гіпертермії середньої тяжкості (42,0–43,1 °С). Гіпертермію моделювали з 8 години ранку до 13.00 (по 5 годин щодня) протягом 60 днів. Після сеансів гіпертермії на 1, 7, 15, 30 і 60 добу тварин декапітували з експерименту під ефірним наркозом. Безпосередньо після декапітації щитоподібну залозу витягували разом з трахеогортанним комплексом, здійснювали препаровку щитоподібної залози. Програма органометрії щитоподібної залози включала вимір ширини, і товщини правої частки за допомогою штангенциркуля. Визначення обсягу щитоподібної залози проводили за формулою $V = (A \times B \times C \times p/6) \times 100$, де V – об'єм частки залози, A – довжина, B – ширина, C – товщина частки. Аналіз цифрових даних проводили за допомогою комп'ютерної програми для органо- і морфометричних досліджень. Результати параметрів маси щитоподібної залози обробляли за допомогою статистичних програм, достовірної вважали ймовірність помилки менше 5% ($p < 0,05$). Досліджено динаміку показників товщини і ширини частки щитоподібної залози щурів а також об'єму після тривалого впливу на організм хронічної гіпертермії. Виявлено достовірне зниження лінійних показників частки відповідно до інтактних тварин в усі терміни спостереження. Максимальне зниження доводиться на початкові терміни спостереження (1 і 7 діб), а мінімальні на пізніші (60 діб).

Ключові слова: щитоподібна залоза, лінійні показники, хронічна гіпертермія, щури.

UDC 611.441:616-001.16-092.9:572.087

Characteristics of the Linear Dimensions and Volume of the Thyroid Gland of Rats of Reproductive Age under the Influence of Chronic Hyperthermia

Rykova Yu. A., Shuper V. A., Shuper S. V., Hordiichuc D. A., Polyakova A. I., Karpyak T. F.

Abstract. Searching the information on the involvement of the thyroid gland in metabolic processes in the organism of homoiothermal animals, it is possible to ascertain that mainly researchers dealt with the mechanisms of adaptation of the organism to the effects of cold and relatively few works studied the thyroid gland function under the influence of hyperthermia. Hyperthermia, as a factor of aggression accompanied by human activity, is often recorded among workers in hot shops of blast furnace and rolling metallurgical enterprises, glass factories, miners of deep coal mines, and also as a result of human presence in hot natural climatic conditions.

The purpose of the study was to determine the dynamics of linear dimensions and volume of the thyroid gland in different periods of readaptation after the effect of chronic hyperthermia on the organism of experimental animals in comparison with the control group.

Material and methods. The experimental study was carried out on 60 white linear male rats, which were 12 weeks old and weighed 180–230 g. During an experiment laboratory animals were contained in accordance with the rules, accepted by European convention on defence of the vertebrates used for an experiment and scientific aims (Strasbourg, 1986), in accordance with principles of Helsinki declaration, accepted General assembly of the World medical association (1964–2000). The animals of this series were divided into two groups, depending on the agents acting on them. The first group consisted of control rats, which were also in the chamber for 5 hours at the temperature of 21 °C. The second group included animals which were subjected to chronic hyperthermia of moderate severity (42.0–43.1 °C). Hyperthermia was simulated from 8 a.m. to 1 p.m. (5 hours daily) during 60 days. After sessions of hyperthermia for 1, 7, 15, 30 and 60 days, animals were decapitated from the experiment under ether anesthesia. Immediately after decapitation, the thyroid gland was removed together with the tracheo-laryngeal complex, and the thyroid gland dissection was performed. The thyroid gland organometry program included measuring the width and thickness of the right lobe using a caliper. Determination of the thyroid gland volume was carried out according to the formula $V = (A \times B \times C \times p/6) \times 100$, where V is the volume of the lobe of the gland, A is the length, B is the width, and C is the thickness of lobe. The analysis of digital data was carried out using a computer program for organo- and morphometric studies. The results of the parameters of thyroid mass were processed with the help of statistical programs, and the probability of error was less than 5% ($p < 0.05$).

Conclusions. We thoroughly studied the dynamics of thickness and width of rat thyroid lobes and also the volume after prolonged exposure to chronic hyperthermia. A significant decrease in the linear indexes of lobes was revealed in accordance with intact animals. Thus, the studied organometric parameters of mature rats such as thickness and width of the lobe, the volume of the thyroid gland developed under the influence of chronic hyperthermia of medium degree were lower than in intact animals at all times of observation. The maximum decrease occurred at the initial time of observation (1 and 7 days), and the minimum came later (60 days).

Keywords: thyroid gland, linear indices, chronic hyperthermia, rats.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 12.06.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування