

14. *Masuda H., Zhuang Y.J., Singh T.M., Kawamura K., Murakami M., Zarins C.K., Glagov S.* Adaptive Remodeling of Internal Elastic Lamina and Endothelial Lining During Flow-Induced Arterial Enlargement // *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 1999. V. 19. P. 2298-2307.
15. *McQueen M.M., Christie J., Court-Brown C.M.* Acute compartment syndrome in tibial diaphyseal fractures // *Bone Joint Surg [Br]*. 1996. 78-B. P. 95-98.
16. *Miki R.A., Lawrence J.P., Gillon T.J., Lawrence B.D., Zell R.A.* Anterior tibial artery and deep peroneal nerve entrapment in spiral distal third tibia fracture // *Trauma Orthopaedics*. 2008. V. 31. № 12. 1240 p.
17. *Miller N.C., Askew A.E.* Tibia fractures: an overview of evaluation and treatment // *Orthopaedic Nursing*. 2007. V. 26. № 4. P. 216-223.
18. *Mirdad T. M.* Neuro-vascular injuries associated with limb fractures // *East African Medical Journal*. 2000. V. 77. № 12. P. 663-665.
19. *Wani N., Baba A., Kangoo K., Mir M.* Role of early Ilizarov ring fixator in the definitive management of type II, IIIA and IIIB open tibial shaft fractures // *International Orthopaedics*. 2011. V. 35. № 6. P. 915-923.

Structural reorganization of femoral and tibial arteries, peroneal nerve, and the knee cartilage for experimental canine leg bone fractures and their treatment by transosseous osteosynthesis technique

N.A. Chtchoudlo, T.N. Varsegova, T.A. Stupina, I.V. Borisova

Comminuted leg fractures were modeled in 18 adult mongrel dogs. A complex histological study was performed using computer morphometry of the femoral and anterior tibial arteries, the superficial peroneal nerve, the knee cartilage in different periods of leg fixation by the Ilizarov device (days 14, 21, 35-37 and 48-50), 30 and 90 days after the device removal (80 and 140 days of experiment, respectively). The signs of the anterior tibial artery mechanical injury have been revealed in 22,2% of experiments, those of the peroneal nerve injuries – in 11,1% of cases. The dynamics of changes in the medium diameter of the anterior tibial artery of the limb operated, lumen diameter and its wall thickness has been established to depend on osteogenesis intensity. The increase of the absolute value of morphometric parameters has been noted in animals with accelerated fracture consolidation (35-37 days), in case of the device fixation for 48-50 days all the morphometric parameters have had the tendency towards increasing in comparison with fixation for the period of 14-21 days. The increase of arterial calibre and lumen was accompanied by the formation of the defects of the inner elastic membrane the length of which in cross sections exceeded 30% of luminal surface perimeter. In the experiments with the absence of the signs of peroneal nerve mechanical injury the changes in epineurium and perineurium have been revealed evidencing the intensification of the structural-and-functional characteristics of the perineural barrier, as well as histogenesis of the structures providing the nerve mechanic strength and the maintenance of homeostasis of nerve fiber microenvironment medium. The destructive changes have been revealed in the articular cartilage expressed as follows: the visualization of the superficial zone extracellular substance gametting, the death of a part of chondrocytes, the decrease of cartilage thickness and chondrocyte numerical density. The reparative regeneration of the cartilage was of incomplete for up to 140 days of the experiment. The experimental data obtained are required for developing the effective methods of supporting therapy and functional rehabilitation of casualties with bone fractures.

Key words: fractures, remodeling of arteries, regeneration of nerves and cartilage.

Влияние эмоксипина на морфометрические показатели щитовидной железы белых крыс в постнатальном онтогенезе в условиях иммобилизационного стресса

А.Л. Ясенявская, С.А. Лужнова

ГБОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия», Астрахань

Контактная информация: Ясенявская Анна Леонидовна yasen_9@mail.ru

Изучали влияние эмоксипина на структуру щитовидной железы белых крыс в молодом и зрелом возрасте на фоне иммобилизационного стресса.

В результате исследования было установлено, что эмоксипин устранял изменения в структуре щитовидной железы, проявляющиеся снижением высоты тироцитов и площади ядер тироцитов, а также увеличением площади фолликулов и фолликулярного коллоида.

Ключевые слова: щитовидная железа, эмоксипин, иммобилизационный стресс.

Стресс, как известно, представляет собой совокупность защитных и повреждающих реакций организма, возникающих в результате нейроэндокринных и метаболических сдвигов в ответ на действие чрезвычайных или патологических факторов. Стрессорные факторы, действующие на организм, вызывают в нем цепь защитно-приспособительных реакций, заключающихся в изменении нейроэндокринных, иммунных, метаболических и других процессов [1, 2, 3, 5, 6, 11, 12, 15].

Адаптационные возможности различаются у животных разного возраста, так как в процессе онтогенеза происходит формирование и становление механизмов адаптации [13, 14]. С возрастом активность окислительного метаболизма изменяется, и его степень обратно пропорциональна продолжительности жизни для различных видов животных [7]. Нарушение баланса про- и антиоксидантных процессов в ходе возрастной инво-

люции играет немалую роль в развитии возраст-зависимой патологии, а также при физиологических факторах, близких к экстремальным [9, 10]. В этих условиях активация свободнорадикальных процессов коррелирует со снижением эффективности функционирования биологических систем и утилизации свободных радикалов [8].

Принимая во внимание тот факт, что щитовидная железа является одним из ключевых звеньев нейроэндокринной системы «гипоталамус – гипофиз – железы – мишени», исследования, посвященные изучению механизмов взаимосвязи тиреоидной функции и свободнорадикальных процессов, несомненно, актуальны.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния эмоксипина на морфометрические показатели функциональной активности щитовидной железы на разных этапах постнатального онтогенеза в условиях иммобилизационного стресса.

Материалы и методы

Исследование проведено на 110 белых беспородных крысах-самцах, полученных из питомника лаборатории экспериментальной физиологии Астраханского государственного университета. Эксперимент проводили в 2 серии: в 1-ой серии эксперимента использовали молодых животных, массой 75-100 г., во 2-ой – старых крыс, массой 260-300 г. Манипуляции с животными проводили в весенне-летний период. Крыс содержали в стандартных условиях вивария при естественном освещении. Все животные были синхронизированы по питанию при свободном доступе к воде.

В каждой серии экспериментов животных делили на группы по 7-10 особей:

1-ю группу составляли контрольные крысы, получавшие в качестве «плацебо» дистиллированную воду;

2-ю группу – крысы, подвергнутые воздействию иммобилизационного стресса;

3-ю группу – животные, получавшие 1% раствор эмоксипина («Московский эндокринный завод») в дозе 0,5 мг/100 г внутримышечно в течение 14 дней.

4-ю группу – крысы, получавшие 1% раствор эмоксипина («Московский эндокринный завод») в дозе 0,5 мг/100 г внутримышечно с 1-го дня эксперимента и подвергавшиеся воздействию иммобилизационного стресса с 8-х суток эксперимента.

Иммобилизационный (гипокинетический) стресс моделировали, помещая животное ежедневно в пластиковую камеру, ограничивающую их движения в течение 2-х ч при комнатной температуре. Животные подвергались стрессированию в течение 7 дней, начиная с 8-го дня эксперимента. По окончании опытов предварительно наркотизированных вну-

трибрюшинным введением этиминала натрия (4 мг/100 г) животных декапитировали, щитовидную железу фиксировали в смеси Буэна, после чего заливали в парафин. Серии фронтальных срезов окрашивали по методу Ван-Гизона [11].

В качестве морфометрических показателей для изучения функционального состояния щитовидной железы были исследованы:

1) высота тиреоидного эпителия – классический и наиболее чувствительный показатель секреторной активности щитовидной железы;

2) площадь ядра – показатель, отражающий биосинтетическую (гормонопродуцирующую) тиреоидную функцию;

3) площадь фолликулов как интегральный показатель морфофункционального состояния железы;

4) площадь фолликулярного коллоида, характеризующая состояние резерва гормональных веществ.

Результаты обрабатывали статистически с использованием алгоритма для определения средней арифметической, ее ошибки и достоверности различия между средними сопоставляемых групп с помощью критерия t-Стьюдента с поправкой Бонферрони для множественных сравнений [4].

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных показал, что на фоне введения молодым животным эмоксипина наблюдалось статистически значимое увеличение высоты тироцитов и площади ядер ($p < 0,05$), при статистически недостоверном снижении площади фолликулов и фолликулярного коллоида (табл. 1). Также как и у молодых животных, у старых крыс-самцов под влиянием эмоксипина наблюдалось статистически значимое увеличение вы-

соты тироцитов ($p < 0,01$) и площади их ядер ($p > 0,05$). Площадь фолликулов и фолликулярного коллоида уменьшалась, но данные изменения не являлись статистически значимыми (табл. 2).

В условиях иммобилизационного стресса у молодых и старых крыс-сам-

цов наблюдались сопоставимые изменения указанных выше морфометрических параметров щитовидной железы: снижались высота ($p < 0,05$) и площадь тироцитов ($p < 0,05$); в то время как площадь фолликулов и фолликулярного коллоида увеличивалась ($p > 0,05$) (табл. 1, 2).

Таблица 1

Изменения морфометрических показателей щитовидной железы молодых крыс-самцов при различных видах воздействия

Экспериментальные группы	Морфометрические показатели			
	Высота тироцитов, $M \pm m$, мкм	Площадь ядер тироцитов, $M \pm m$, мкм ²	Площадь фолликулов, $M \pm m$, мкм ²	Площадь фолликулярного коллоида, $M \pm m$, мкм ²
Контроль	8,9 $\pm$ 0,2	17,2 $\pm$ 0,5	3700,2 $\pm$ 218,8	1719,8 $\pm$ 143,4
Эмоксипин (0,5 мг/г)	11,5 $\pm$ 0,8*	22,1 $\pm$ 1,8*	3535,8 $\pm$ 244,4	1313,9 $\pm$ 134,1
Стресс	7,6 $\pm$ 0,5*	15,5 $\pm$ 0,3*	4280,1 $\pm$ 195,3	2050,3 $\pm$ 107,9
Эмоксипин (0,5 мг/г)+ Стресс	9,6 $\pm$ 0,2* ##	20,2 $\pm$ 0,5 ** ##	3624,9 $\pm$ 232,8 #	1419,8 $\pm$ 192,2 #

Примечание:

* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ по сравнению с контролем;

– $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$; ### – $p < 0,001$ по сравнению со стрессом.

Таблица 2

Изменения морфометрических показателей щитовидной железы старых самцов крыс при различных видах воздействия

Экспериментальные группы	Морфометрические показатели			
	Высота тироцитов, $M \pm m$, мкм	Площадь ядер тироцитов, $M \pm m$, мкм ²	Площадь фолликулов, $M \pm m$, мкм ²	Площадь фолликулярного коллоида, $M \pm m$, мкм ²
Контроль	7,6 $\pm$ 0,4	20,1 $\pm$ 0,7	3800,1 $\pm$ 194,5	1884,0 $\pm$ 138,6
Эмоксипин (0,5 мг/г)	10,3 $\pm$ 0,7 **	20,2 $\pm$ 0,3	3508,5 $\pm$ 271,9	1441,4 $\pm$ 153,6
Стресс	6,6 $\pm$ 0,3 *	17,6 $\pm$ 0,2 *	4159,3 $\pm$ 152,8	2148,6 $\pm$ 180,0
Эмоксипин (0,5 мг/г) + Стресс	9,2 $\pm$ 0,2 **###	19,6 $\pm$ 0,4	3661,2 $\pm$ 198,2	1660,9 $\pm$ 178,1

Примечание:

* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ по сравнению с контролем;

– $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$; ### – $p < 0,001$ по сравнению со стрессом.

Применение эмоксипина с целью возможной коррекции развивающихся нарушений в структуре щитовидной железы стрессированным молодым самцам сопровождалось повышением высоты тироцитов и увеличением площади ядер тироцитов как в сравнении с крысами, подвергшимися иммобилизационному стрессу ($p < 0,01$), так и с интактными животными ($p < 0,05$). Площадь фолликулов и фолликулярного коллоида была статистически достоверно меньше таковой у стрессированных молодых животных ($p < 0,05$), относительно значений у крыс контрольной группы данные показатели были ниже, но статистической значимости не имели (табл. 1).

Введение эмоксипина старым животным, подвергшимся воздействию стресса, сопровождалось аналогичными по сравнению с группой молодых животных изменениями указанных выше морфометрических параметров щитовидной железы. Наблюдалось увеличение высоты тироцитов как у относительно стрессированных животных ($p < 0,001$), так и у контрольных крыс ($p < 0,01$). Площадь ядер тироцитов увеличивалась по отношению к показателям у животных, подвергшихся иммобилизационному стрессу, и была сопоставима с контролем (достоверных отличий не наблюдали). Площадь фолликулов и фолликулярного коллоида под влиянием изучаемого препарата снижалась по сравнению как с контрольными, так и со стрессированными крысами. Изменения данных показателей не являлись статистически достоверными.

Таким образом, анализ полученных данных позволил выявить усиление функциональной активности щитовидной железы при действии эмоксипина. Экспериментально вызванный гипокINETический стресс независимо от возрас-

та животных ослабил функциональную активность щитовидной железы, вызвав уменьшение размеров ядер, что свидетельствует, вероятно, об ослаблении транскрипционной и, соответственно, биосинтетической активности железы. Наблюдаемое при стрессе увеличение размеров фолликулов произошло, вероятно, за счет ослабления процессов реабсорбции. Обнаружено модифицирующее действие эмоксипина на фоне гипокINETического стресса: под влиянием изучаемого антиоксиданта высота тироцитов, площадь ядер, площадь фолликулов и фолликулярного коллоида приближаются к контрольным значениям. Отмечая выраженный стресс-протекторный эффект эмоксипина в наших опытах, следует подчеркнуть отсутствие каких-либо заметных возрастных отличий этого показателя у экспериментальных крыс.

Список литературы

1. **Александрова Н.В., Замышляев А.В.** Влияние интервальной гипоксической тренировки на состояние эндокринных желез // Вестник новгородского гос. Университета. 2006. № 35. С. 40-41.
2. **Баженов Ю.И., Баженова А.Ф., Горбачева Л.Р.** Физиологические механизмы адаптации к холоду // Бюллетень СО РАМН, приложение. – Материалы конгресса по приполярной медицине. Новосибирск. 2006. 20 с.
3. **Божко А.П., Городецкая И.В.** Значение тиреоидных гормонов организма в реализации защитных эффектов холодовой адаптации // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 1994. № 3. С. 29-32.
4. **Гланц С.** Медико-биологическая статистика – М.: Практика. 1999. 459 с.
5. **Држевецкая И.А.** Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы: учебное пособие для биологи-

ческих и медицинских спец. вузов. 3-е издание, переработанное и дополненное. М.: Высшая школа. 1994. 256 с.

6. **Козырева Т.В.** Центральные и периферические терморепцепторы. Сравнительный анализ влияния длительной адаптации организма к холоду и норадреналину // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2005. Т. 91. № 12. С. 1492-1503.

7. **Коркушко О.В., Чебаторева Д.Ф., Калиновская Е.Г.** Гериатрия с терапевтической практикой. – Киев: Здоров'я. 1993. 830 с.

8. **Ланкин В.З., Тухазе А.К., Беленков Ю.Н.** Антиоксиданты в комплексной терапии атеросклероза: pro et contra. М.: Медпрактика. 2003. 83 с.

9. **Лишневская В.Ю.** Реологични властивості крові в осіб похилого віку, хворих на ІХС // Буковинський медичний весник. 2002. Т. 6. № 4. С. 93-96.

10. **Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К., Бондарь П.А., Круговых Н.Ф., Труфанкин В.А.** Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты. – М.: Слово. 2006. 553 с.

11. **Розен В.Б.** Основы эндокринологии – М.: МГУ. 1994. 384 с.

12. **Ромейс Б.** Микроскопическая техника [пер. с нем. В. Александров] – М.: Издательство иностранной литературы. 1953. 718 с.

13. **Тодоров И. Н., Тодоров Г.И.** Стресс и старение и их биохимическая коррекция. – М.: Наука. 2003. 249 с.

14. **Ravi Kiran T., Subramanyam M.V., Prathima S., Asha Devi S.** Blood lipid profile and myocardial superoxide dismutase in swim-trained young and middle-aged rats: comparison between left and right ventricular adaptations to oxidative stress // J. Comp Physiol B. 2006. V.176(8). P. 749-762.

15. **Hangalapura, B.N., Nieuwland M.G., Buyse J., Kemp B., Parmentier H.K.** Effect of duration of cold stress on plasma adrenal and thyroid hormone levels and immune responses in chicken lines divergently selected for antibody responses // Poult Sci. 2004. V. 83 (10). P. 1644-1649.

The influence of the emoxipine on morphometric index of the thyroid gland of the white rats in the postnatal ontogenesis under immobilization stress

A.L. Yasyenyavskaya, S.A. Lugnova

The influence of emoxipine on the structure of the thyroid gland of the young and old white rats under immobilization stress is investigated.

The study found that emoxipine eliminated changes in the structure of the thyroid gland the height of the thyroid epithelial cells and the area of the nucleus were increased, the area of the follicles and the area of the follicular colloid were decrease.

Key words: the thyroid gland, emoxipine, the immobilization stress.