

УДК: 591.445:57.045  
© Бибик Е.Ю., Алиева А. А., 2011

## УЛЬТРАМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДПОЧЕЧНЫХ ЖЕЛЕЗ КРЫС В ПЕРИОД РЕАДАПТАЦИИ ПОСЛЕ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ГИПЕРТЕРМИИ И ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Бибик Е.Ю., Алиева А. А.

*Луганский государственный медицинский университет*

**Актуальность темы.** Интеграция клеток, тканей и органов в единый человеческий организм, приспособление его к различным изменениям внешней среды или потребностям самого организма осуществляется за счет нервной и гуморальной регуляции. Система нейрогуморальной регуляции представляет собой единый, тесно связанный механизм. При воздействии на организм различных по своей природе чрезвычайных или патологических факторов (гипертермия, гипоксия, физические и эмоциональные нагрузки, охлаждение, бактериальная интоксикация и т.д.) наступают однотипные неспецифические изменения в организме, направленные на повышение его неспецифической резистентности, названные общим адаптационным синдромом. В развитии адаптационного синдрома основную роль играет гипофизарно-надпочечниковая система [1,5].

Постстрессовые изменения во многом определяются характером и временными параметрами активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Гормоны и другие биологически активные вещества, опосредующие действие стресса на организм, оказывают протективный или адаптивный эффект, если стрессорный фактор действует кратковременно. Однако они способны запустить каскад сложных патофизиологических последствий, особенно для иммунной системы или для головного мозга, если стрессорный фактор действует в избытке, или если отсутствует адекватное управление стрессом. При этом важную роль в работе активированной стрессом гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы играют гормоны надпочечников [1,3,5].

Общеизвестно, что высокая температура окружающей среды является неблагоприятным фактором, часто влияющим на организм человека в естественных условиях, особенно учитывая повсеместное потепление климата на планете. Перегревание на фоне физических нагрузок наблюдается у работников глубоких угольных шахт, рабочих горячих цехов металлургических, машиностроительных, стеклоизготавливающих заводов. Установлено, что пребывание организма в условиях гипертермического воздействия приводит к выраженным метаболическим и функциональным изменениям [3,5].

**Целью** настоящего исследования является изучение особенностей изменений ультраструктуры надпочечников крыс в эксперименте в период реадaptации после воздействия экзогенной хронической экстремальной гипертермии (44-45<sup>0</sup>С) на фоне интенсивной мышечной работы.

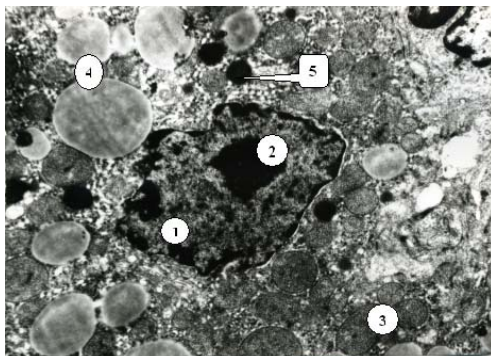
**Связь работы с научными программами, планами, темами:** работа является фрагментом

НИР Луганского государственного медицинского университета „Влияние хронической гипертермии и физической нагрузки на морфогенез органов иммунной, эндокринной и костной систем организма” (государственный регистрационный номер 0107U004485).

**Материалы и методы.** Эксперимент проведен на 60 белых крысах, которые были распределены на 2 группы. Первая группа – интактные животные. Вторая группа – крысы, подвергшиеся воздействию экстремальной общей хронической гипертермии (44-45<sup>0</sup>С) на фоне физической нагрузки. Длительное перегревание моделировали в климатической камере с телеуправлением, ежедневно по 5 часов, на протяжении 60 суток. Физическую нагрузку животные выполняли путем плавания на протяжении 7 – 15 минут до появления признаков утомления. Крыс выводили из эксперимента на 1, 15 и 30 сутки после прекращения влияния температурного и физического факторов в соответствии с «Международными рекомендациями по проведению микко-биологических исследований с использованием лабораторных животных». Надпочечники извлекали из брюшной полости, проводили органомерию желез и подготавливали к дальнейшему микроскопическому исследованию. Для электронно-микроскопического исследования немедленно после извлечения кусочки надпочечных желез, размером 1мм<sup>3</sup>, погружали в глутаральдегидный фиксатор по Тарновскому на 24 часа. Затем материал перекладывали в 1% тетраоксид осмия по Паладе на 1 час. После дегидратации в этаноле возрастающей концентрации и абсолютном ацетоне материал заливали смесью эпоксидных смол (эпон-аралдит). Полимеризацию проводили в течение 36 часов при 60<sup>0</sup>С. Ультратонкие срезы толщиной 0,5-1,5 мкм изготавливали на ультратоме ЛКБ-4600. Срезы окрашивали метиленовым синим и пиронином. Ультратонкие срезы изготавливали на ультрамикротоме УМП-4 Сумского ПО «Электрон» (Украина), контрастировали в растворе уранилацетата и цитрате свинца по Рейнольдсу и просматривали в электронном микроскопе ЭМ-125. Ультрамикроскопические исследования проводили в лаборатории электронной микроскопии НИИ радиологии им. Н.Н. Григорьева (г. Харьков). Препараты просматривали под электронным микроскопом ЭМ-125 Сумского ПО «Электрон» при ускоряющем напряжении 75кВ. Изученный материал документировали в виде негативных и позитивных отпечатков.

**Результаты исследований.** При изучении ультрамикроскопических срезов надпочечников контрольной группы животных кора надпочечников крыс представлена типичными клетками

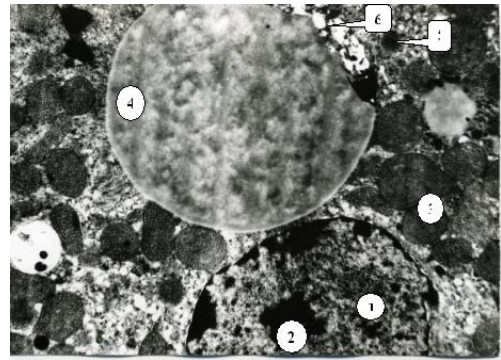
овальной или несколько вытянутой формы (рис.1). Ядра крупные, содержат центрально расположенные два, реже одно ядрышко. Нуклеоплазма имеет зернистый вид. По периферии ядра на внутренней стороне ядерной мембраны видна полоска конденсированного хроматина. В цитоплазме встречается большое количество округлых или неправильной формы митохондрий, расположенных в один или два слоя в продольных колонках, ориентированных перпендикулярно к капсуле органа. Между соседними колонками простираются продольно ориентированные синусоидные капилляры. Большинство митохондрий содержат светлые вакуолярные кристы, иногда встречаются ламеллярные кристы. Рядом в тесном контакте с митохондриями встречаются липидные капли, расположенные чаще группами. Некоторые клетки содержат светлые липидные капли, имеющие малую электронную плотность, в других клетках встречаются более темные липосомы. Часть липидных капель имеют признаки распада, свидетельствующие о стероидогенезе в клетке. Кроме того в клетках часто встречаются лизосомы. Они имеют небольшие размеры и, иногда, содержат единичные или множественные липидные включения. В цитоплазме клеток также можно увидеть мембраны гладкого эндоплазматического ретикулума, контактирующего как с митохондриями, так и с липидными каплями, и лизосомами. Аппарат Гольджи умеренно развит, состоит из нескольких стопок мембран и небольшого количества прозрачных пузырьков, и чаще расположен около ядра[1,2,4].



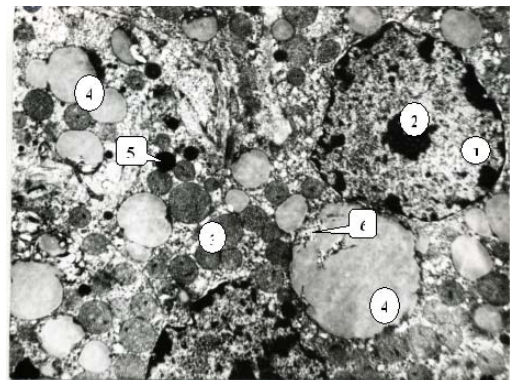
**Рис. 1.** Ультрамикроскопическое изображение адренокортикоцита пучковой зоны коры надпочечников крысы. Контроль.  $\times 12000$ . 1 - ядро, 2 - ядрышко, 3 - митохондрия, 4 - липосома, 5 - лизосома.

При изучении ультрамикроскопических срезов надпочечников группы животных, подвергшихся воздействию общей экстремальной экзогенной гипертермии и интенсивных физических нагрузок, в коре надпочечников крыс встречаются изменения различные в разные сроки периода реадaptации (Рис.2). Так, изучение коры надпочечников крыс на первые сутки после прекращения воздействия общей экстремальной хронической гипертермии и интенсивных физических нагрузок на ультраструктурном уровне показало, что структура спонгиоцитов практически не изменилась в сравнении с контролем. Ядра клеток обычного размера, с равномерно распределенным хроматином, но в некоторых клетках встречалось сглаживание контура ядер и сужение околоядерного пространства. Основные внутриклеточные структуры были сходны с контрольными образцами, но в некоторых

клетках встречались частично разрушенные митохондрии, а также митохондрии с более плотным расположением крист. Встречались клетки с умеренно расширенным эндоплазматическим ретикулумом. Липидные гранулы в большинстве клеток обнаруживались в большом количестве. Кроме того часто встречались как темные, так и светлые липидные капли особо крупного размера с частичным распадом расположенные вблизи клеточного ядра. Кроме того обнаруживались расширенные капилляры и кровеносные синусы. Имелись случаи выхода клеток крови в межклеточное пространство.



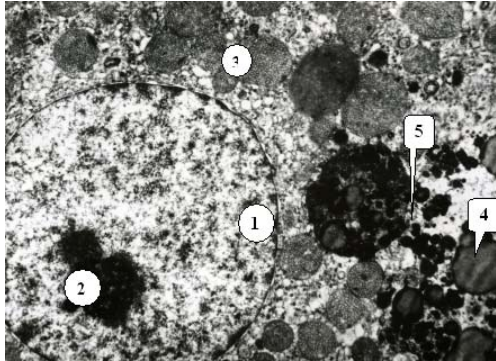
**Рис. 2.** Ультрамикроскопическое изображение адренокортикоцита пучковой зоны коры надпочечников крысы. 1 сутки реадaptационного периода.  $\times 12000$  1 - ядро, 2 - ядрышко, 3 - митохондрия, 4 - липосома, 5 - лизосома, 6 - зона рассасывания липидов.



**Рис. 3.** Ультрамикроскопическое изображение адренокортикоцита пучковой зоны коры надпочечников крысы. 15 сутки реадaptационного периода.  $\times 8000$  1 - ядро, 2 - ядрышко, 3 - митохондрия, 4 - липосома, 5 - лизосома, 6 - зона рассасывания липидов.

На 15 сутки периода реадaptации после прекращения воздействия общей экстремальной хронической гипертермии и интенсивных физических нагрузок в коре надпочечников животных на ультрамикроскопическом уровне обнаруживается картина характерная для гиперфункции органа (Рис.3). В ядрах спонгиоцитов обнаруживается сглаженность контуров и сужение просвета околоядерного пространства. Хроматин в большей степени, в сравнении с контролем, конденсирован по периферии ядра. Чаще встречаются ядра с одним ядрышком. Митохондрии в большом количестве но разного размера, встречаются как мелкие, так и очень крупные митохондрии. Часть митохондрий вакуолизированы, некоторые содержат включения, встречаются распадающиеся митохондрии. Лизосом много, чаще они находятся в тесном контакте с митохондриями и липосомами. Цистерны эндо-

плазматического ретикула несколько расширены. В клетках обильно встречаются разные по величине липосомы, как темные, так и светлые, большинство липидных капель находятся в состоянии распада. В цитоплазме большое количество гликогена. В межклеточном пространстве расширены капилляры.



**Рис. 4.** Ультрамикроскопическое изображение адренокортикоцита пучковой зоны коры надпочечников крысы. 30 сутки реадaptационного периода.  $\times 12000$ . 1 - ядро, 2 - ядрышко, 3 - митохондрия, 4 - липосома, 5 - скопление фагосом.

На 30 сутки после окончания воздействия общей экстремальной хронической гипертермии и интенсивных физических нагрузок в коре надпочечников при изучении электронограмм обнаружено, что часть ядер гипертрофирована, имеет сглаженный контур и суженое околоядерное про-

странство (Рис.4). Встречаются более светлые и более темные ядра. Структура митохондрий приближена к нормальной, редко, но встречаются митохондрии с деструктивными изменениями. В некоторых клетках обнаруживаются скопления фагосом. Встречаются клетки с расширенным эндоплазматическим ретикулом. Липосомы встречаются как светлые, так и темные, в основном среднего размера. В некоторых клетках обнаруживается выраженное разрушение липосом.

#### Выводы:

1. Выявленные морфологические изменения надпочечных желез крыс экспериментальной группы свидетельствуют о функциональном истощении органов, что вероятно является результатом стресс-реакции.
2. Действие хронической экстремальной гипертермии в сочетании с физической нагрузкой приводит к выраженным морфологическим изменениям в надпочечниках крыс в разные сроки реадaptации.
3. Животные, находившиеся в условиях неизбежной гипертермии и стимуляции двигательной активности, имеют более высокую, на первых этапах реадaptации, реактивность адренокортикальной системы.
4. Характеристика и уровень выявленных изменений, возникших после влияния гипертермии в сочетании с интенсивной физической нагрузкой, в различные сроки реадaptационного периода, имеют разную тенденцию.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гордиенко В. М., Козырицкий В. И. Ультраструктура желез эндокринной системы. Киев: Здоров'я. – 1978. – 476с.
2. Каширина Н. К. Морфофункциональная характеристика промежуточного слоя коры надпочечников // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква, 1998. – Вип. 6, Ч. 1. – С. 149—152.
3. Ковешников В. Г. Физиологическая регенерация надпочечников (гисторадиографическое исследование) / В. Г. Ковешников, Н. К. Каширина // Морфология. – 1994. — Т. 106. – В. 1–3. – С. 170—175.
4. Nussdorfer G. G. Cytophysiology of the adrenal cortex // Orlando, San Diego, New York, Austin, London, Montreal, Sydney, Tokyo, Toronto, Academic Press, INC. – 1986, V. 98. – P. 401—405.
5. Morphological Changes in the Atlantic Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Adrenal Gland Associated with Chronic Stress / L. S. Clark, D. F. Cowan, D. C. Pfeiffer // Journal of Comparative Pathology. – Vol. 135. – Is. 4. – 2006. – P. 208—216.

**Бибик Е.Ю., Алиева А. А.** Ультрамикроскопическая характеристика надпочечных желез крыс в период реадaptации после сочетанного воздействия экстремальной хронической гипертермии и физической нагрузки // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, №1. – С. 8-40.

Исследование было проведено на 90 белых половозрелых крысах-самцах. Были рассмотрены ультрамикроскопические изменения надпочечников крыс после 60-дневного влияния экстремальной хронической гипертермии в совокупности с интенсивной физической нагрузкой. Установлено, что комплексное действие хронической гипертермии и физической нагрузки приводит к выраженным морфологическим изменениям в надпочечниках крыс в различные сроки реадaptации, которые свидетельствуют о функциональном истощении органов.

**Ключевые слова:** надпочечные железы, морфогенез, хроническая гипертермия, интенсивная физическая нагрузка, реадaptация.

**Бибик О.Ю., Алиева А. О.** Ультрамикроскопічна характеристика надниркових залоз шурів в період реадaptації після поєднаної дії екстремальної хронічної гіпертермії і фізичного навантаження // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, №1. – С. 38-40.

Дослідження було проведено на 90 білих статевозрілих шурах-самцях. Були розглянуті зміни надниркових залоз шурів на ультрамикроскопічному рівні після 60-денного впливу екстремальної хронічної гіпертермії в сукупності з інтенсивним фізичним навантаженням. Встановлено, що комплексна дія хронічної гіпертермії і фізичного навантаження призводить до виражених морфологічних змін в надниркових залозах шурів в різні терміни реадaptації, які свідчать про функціональне виснаження органів.

**Ключові слова:** надниркові залози, морфогенез, хронічна гіпертермія, інтенсивне фізичне навантаження, реадaptація.

**Bibik E.Yu., Alieva A.** Ultrastructural characteristics of the adrenal glands in rats in the readaptative period after the extremal chronic hyperthermia and the physical loading influence // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, №1. – С. 38-40.

Research was conducted on 90 white rats-males of reproductive age. The ultrastructural changes of adrenal glands of rats were considered after 60-daily influence of extreme chronic hyperthermia with the intensive physical loading. It is established that over the complex action of chronic hyperthermia and physical loading brings to the expressed morphological changes in adrenal glands of rats in different terms in the readaptative period which testify to functional exhaustion of organs.

**Key words:** adrenal glands, morphogenesis, chronic hyperthermia, intensive physical loading, readaptative period.

Надійшла 21.11.2010 р.  
Рецензент: проф. В.І.Лузін