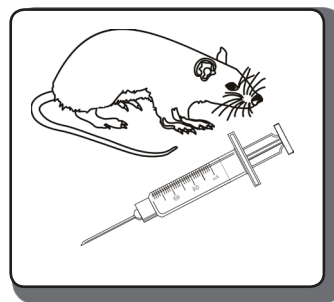


# Теоретическая и экспериментальная медицина



УДК 591.147.6:599.323.4

Б.Я. Рыжавский, Е.М. Литвинцева, О.В. Лазинская

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОНАД И НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АКСЕЛЕРАЦИИ

*Дальневосточный государственный медицинский университет,  
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-76-13-96, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru, г. Хабаровск*

### Резюме

Исследованы гонады и надпочечники крыс при акселерации, обусловленной уменьшением численности пометов, осуществленной через 1 сутки после родов. Установлено, что семенники 5-, 14- и 30-суточных подопытных крыс отличались увеличенной массой. У 30-суточных животных выявлялись также увеличенные диаметры канальцев, у 40- и 60-суточных масса семенников не отличалась от таковых у контрольных, а активность 3 $\beta$ -гидроксистероиддегидрогеназы (ГСДГ) в клетках Лейдига 40-суточных крыс-акселераторов была ниже, чем в контроле. Масса органа в 40- и 60-суточном возрасте не имела достоверных межгрупповых различий. Яичники крысят-акселераторов характеризовались в 14- и 30-суточном возрасте увеличением массы и размеров наибольших овариальных фолликулов. У 40-суточных подопытных животных масса яичников, размеры наибольших фолликулов и активность ГСДГ в текацитах не отличались от контрольных. Надпочечники крыс-акселераторов обоего пола имели в 14- и 30-суточном увеличенную массу и толщину коркового вещества, у 14-суточных самок имелось повышение активности ГСДГ в клетках клубочковой зоны, у 14-суточных самцов – в пучковой зоне. В сетчатой зоне надпочечников у самцов-акселераторов в 30-суточном возрасте активность ГСДГ была ниже, а в 40-суточном – выше, чем у контрольных.

*Ключевые слова:* акселерация, гонады, надпочечники, морфометрия, 3 $\beta$ -гидроксистероиддегидрогеназа.

B.Ya. Ryzhavskii, Ye.M. Litvintseva, O.V. Lazinskaja

## MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF RATS' GONADS AND ADRENALS UNDER EXPERIMENTAL ACCELERATION

*Far Eastern State Medical University, Khabarovsk*

### Summary

The authors studied gonads and adrenals in rats under acceleration due to breed decrease performed in a day after delivery. The authors found out that testes of 5-, 14- and 30-day old experimental rats demonstrate increased mass. 30 day old rats had enlarged tubules diameter, in 40 and 60-day old rats testes mass did not differ from that of the control group, activity of 3 $\beta$ -hydroxysteroiddehydrogenase (HSDG) in Leidig cells in 40-year old rats-accelerators was lower than in the control. Organ mass in 40- and 60-day age did not have a reliable difference between the groups. Ovaria of rats accelerators at the age of 14-30 day old were characterized by mass and ovarian follicle of the maximum sizes increase. In 40 day old experimental rats, ovarian mass and the size of the largest follicles as well as HSDG in testocytes did not differ from the experimental group. Adrenals of rats accelerators of both gender, at the age of 14 and 30 days had increased mass and thickness of cortex substance. In 14-day old females there was an increased HSDG activity in the area of glomeruli and in 14 day old male rats in plexus zones. In the web zone of the adrenals of male accelerators 30 day old rats demonstrated lower HSDG activity but at the 40 day age, higher, than in the control group.

*Key words:* acceleration, gonads, adrenal glands, morphometry, 3 $\beta$ -hydroxysteroiddehydrogenase.

Широкая распространенность акселерации обуславливает интерес к ней специалистов различного профиля [1, 3, 5, 6, 11, 12]. При этом ее изучение имеет преимущественно антропометрическую, физиологи-

ческую и клиническую направленность. Исследования особенностей микроскопического строения внутренних органов при акселерации могут осуществляться почти исключительно при моделировании данного

феномена на животных. Нами было показано, что у крыс акселерация может быть воспроизведена уменьшением численности пометов, а также – изменениями эндокринного статуса животных, осуществленными как в пренатальном, так и в постнатальном периодах онтогенеза. На этих моделях были, в частности, впер-

вые описаны особенности развития головного мозга животных-акселератов [11]. В настоящей работе представлены данные о некоторых морфологических особенностях развития гонад и надпочечников крыс при акселерации животных, обусловленной уменьшением численности пометов.

### Материалы и методы

Исследованы 5-, 14-, 30-, 40- и 60-суточные белые крысы (самцы и самки) из пометов с экспериментально уменьшенной численностью (16 пометов, 81 крыса). Контролем служили животные из пометов средней численности (12 пометов, 101 крыса). Уменьшение численности экспериментальных пометов достигалось путем удаления из пометов средней величины по 4-5 крысят через сутки после родов. Все животные сравниваемых одновозрастных групп содержались одновременно в условиях одного вивария, корм и воду получали *ad libitum*. Эвтаназию крысят из экспериментально уменьшенных и контрольных пометов проводили одновременно в 5-, 14-, 30-, 40- и 60-суточном возрасте, определяли массу тела, гонад и надпочечников. У 14-, 30-, 40-суточных животных из центральной части левых надпочечников, яичников и семенников готовили криостатные срезы

толщиной 20 мкм, монтировали их на покровные стекла и проводили реакцию на ключевой фермент стероидогенеза – 3 $\beta$ -гидроксистероиддегидрогеназу [9] (ГСДГ) по [7]. Интенсивность реакции оценивали цитоспектрофотометрически на аппарате «Мекос» (медицинские компьютерные системы), при  $\lambda=550$  нм. В каждом случае проводили измерения оптической плотности продуктов реакции в стероидпродуцирующих клетках: 25 адренокортикочитах каждой из зон коры надпочечника, а также – в 25 клетках внутренней теки овариальных полостных фолликулов и 25 клетках Лейдига семенника. На этих же препаратах окуляр-микрометром измеряли толщину коркового вещества надпочечников, диаметры наибольших полостных фолликулов яичников и средние диаметры извитых канальцев семенников.

### Результаты и обсуждение

**Масса тела** подопытных крыс составила в 5-суточном возрасте  $10,6\pm 0,7$  г, в 14-суточном  $25\pm 0,7$  г, в 30-суточном –  $66\pm 2$  г, в 40-суточном –  $92\pm 6$  г, в 60-суточном –  $255\pm 12,3$  г; у контрольных животных –  $8,9\pm 0,6$  г,  $17\pm 0,9$  г,  $44\pm 1,5$  г,  $81\pm 2$  г и  $224\pm 7,1$  г соответственно. Таким образом, масса тела в неонатальном, молочном, препубертатном периодах, а также у молодых половозрелых подопытных животных была достоверно и значительно большей, чем у контрольных.

**Гонады.** Абсолютная масса яичников *14-суточных* крыс опытной группы составила  $4,4\pm 0,2$  мг, у контрольных –  $3,3\pm 0,4$  мг, т. е. наблюдалось достоверное увеличение этого органа у животных опытной группы. Относительная масса яичника при этом не имела достоверных межгрупповых различий. Средний диаметр наиболее крупного овариального фолликула у самок подопытной группы был большим, чем у контрольных ( $197\pm 14$  мкм против  $141\pm 7$  мкм). Активность ГСДГ в теке овариальных фолликулов у опытных животных также была достоверно увеличенной ( $0,543\pm 0,03$  усл. ед., у контрольных –  $0,409\pm 0,024$  усл. ед.). *30-суточные* самки из пометов с уменьшенной численностью крысят также обладали большей абсолютной массой яичника ( $15\pm 0,7$  мг против  $11\pm 0,9$  мг). При этом относительная масса органа у них была, напротив, меньшей, чем в контроле (табл. 1). Диаметр наиболее крупного овариального фолликула у подопытных самок равнялся  $441\pm 24$  мкм, у контрольных –  $326\pm 17$  мкм ( $P<0,05$ ). Активность ГСДГ в теке овариальных фолликулов не имела статистически значимых межгрупповых различий (табл. 1). У *40-суточных* крыс они отсутство-

вали по всем исследованным показателям (табл. 1). У *60-суточных* животных контрольной группы масса яичников равнялась  $66\pm 3,0$  мг, в подопытной группе –  $73\pm 4,2$  мг ( $P>0,05$ ).

Абсолютная масса семенников у *14-суточных* самцов-акселератов была достоверно больше, чем в контрольной группе. При этом их относительная масса не имела достоверных отличий у животных сравниваемых групп (табл. 1). Диаметр семенных канальцев у крысят опытной группы равнялся  $128\pm 11$  мкм, в контрольной –  $108\pm 2$  мкм ( $P>0,05$ ). Активность ГСДГ в клетках Лейдига составила у опытных самцов  $0,572\pm 0,04$  усл. ед., у контрольных –  $0,505\pm 0,063$  усл. ед. ( $P>0,05$ , табл. 1). *30-суточные* самцы опытной группы имели в 3 раза большую абсолютную массу семенника ( $260\pm 10$  мг), чем в контрольной группе ( $83\pm 6$  мг). Относительная масса органа в экспериментальной группе также была достоверно большей. Диаметр семенных канальцев у подопытных крысят был равен  $180\pm 7$  мкм, в контрольной группе –  $146\pm 7$  мкм ( $P<0,05$ ). Активность ГСДГ в клетках Лейдига не имела достоверных различий в сравниваемых группах (табл. 1). У *40-суточных* подопытных крыс абсолютная и относительная масса семенника, диаметры извитых семенных канальцев не имели достоверных межгрупповых различий. При этом активность ГСДГ в клетках Лейдига у самцов экспериментальной группы была ниже, чем в контроле (табл. 1). В 60-дневном возрасте, как и в 40-дневном, масса семенников у самцов в опытной группе была больше, чем в контрольной, однако различия не были статистически достоверны.

Таблица 1

**Морфометрические и гистохимические показатели развития гонад у крыс при экспериментальной акселерации**

| <i>14-суточные</i>                      |              |              |                  |                  |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
|                                         | Опыт (самцы) | Опыт (самки) | Контроль (самцы) | Контроль (самки) |
| Масса семенника, мг                     | 40±3*        |              | 20,7±1,6         |                  |
| Масса яичника, мг                       |              | 4,4±0,2*     |                  | 3,3±0,4          |
| Относительная масса семенника, мг/100 г | 143±11       |              | 124±4            |                  |
| Яичника, мг/100 г                       |              | 17±2         |                  | 19±2             |
| диаметр наибольшего фолликула, мкм      |              | 197±14*      |                  | 141±7            |
| диаметр семенного канальца, мкм         | 128±11       |              | 108±2            |                  |
| Активность ГСДГ, усл. ед.               |              |              |                  |                  |
| клетки Лейди-га семенников              | 0,572±0,04   |              | 0,505±0,063      |                  |
| текоциты овариальных фолликулов         |              | 0,543±0,03*  |                  | 0,409±0,024      |
| <i>30-суточные</i>                      |              |              |                  |                  |
| Масса семенника, мг                     | 260±10*      |              | 83±6             |                  |
| яичника, мг                             |              | 15±0,7*      |                  | 11±0,9           |
| Относительная масса семенника мг/100г   | 386±22*      |              | 217±19           |                  |
| яичника мг/100г                         |              | 23±1,6*      |                  | 31±1,6           |
| диаметр наибольшего фолликула, мкм      |              | 441±24*      |                  | 326±17           |
| диаметр семенного канальца, мкм         | 180±7*       |              | 146±7            |                  |
| Активность ГСДГ, усл. ед.               |              |              |                  |                  |
| клетки Лейди-га семенников              | 0,567±0,036  |              | 0,495±0,032      |                  |
| текоциты овариальных фолликулов         |              | 0,673±0,035  |                  | 0,631±0,038      |
| <i>40-суточные</i>                      |              |              |                  |                  |
| Масса семенника, мг                     | 485±79       |              | 463±13           |                  |
| яичника, мг                             |              | 19,2±1,3     |                  | 18,7±1,5         |
| Относительная масса семенника мг/100г   | 458,2±45,6   |              | 571,5±21,6       |                  |
| яичника мг/100г                         |              | 23,5±1,6     |                  | 23,5±1,4         |
| диаметр наибольшего фолликула, мкм      |              | 466±35       |                  | 456±20           |
| диаметр семенного канальца, мкм         | 234±12       |              | 250±10           |                  |
| Активность ГСДГ, усл. ед.               |              |              |                  |                  |
| клетки Лейди-га семенников              | 0,512±0,024* |              | 0,603±0,027      |                  |
| текоциты овариальных фолликулов         |              | 0,562±0,032  |                  | 0,559±0,01       |

Примечание. Здесь и в табл. 2 \* – различия с контролем статистически достоверны.

Таблица 2

**Морфометрические и гистохимические показатели развития надпочечников крыс при экспериментальной акселерации**

| <i>14-суточные</i>            |              |              |                  |                  |
|-------------------------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
|                               | Опыт (самцы) | Опыт (самки) | Контроль (самцы) | Контроль (самки) |
| Абсолютная масса, мг          | 4,5±0,6*     | 4,2±0,2*     | 3±0,18           | 2,8±0,2          |
| Относительная масса, мг/100 г | 17±3         | 16,3±2       | 16±0,9           | 16,4±1,4         |
| Толщина коры, мкм             | 471±34*      | 557±30*      | 321±31           | 316±17           |
| Активность ГСДГ, усл. ед.     |              |              |                  |                  |
| клубочковая зона              | 0,450±0,074  | 0,534±0,036* | 0,442±0,027      | 0,451±0,02       |
| пучковая зона                 | 0,618±0,056* | 0,562±0,092  | 0,485±0,032      | 0,506±0,035      |
| сетчатая зона                 | 0,626±0,057  | 0,586±0,028  | 0,644±0,056      | 0,597±0,038      |
| <i>30-суточные</i>            |              |              |                  |                  |
| Абсолютная масса, мг          | 9,7±0,6*     | 9,1±0,5*     | 7±0,35           | 6,8±0,5          |
| Относительная масса, мг/100 г | 14,5±1*      | 14,3±0,9*    | 20±2             | 19±1,1           |
| Толщина коры, мкм             | 759±25*      | 701±25*      | 601±24           | 611±22           |
| Активность ГСДГ, усл. ед.     |              |              |                  |                  |
| клубочковая зона              | 0,567±0,025  | 0,515±0,033  | 0,576±0,058      | 0,570±0,037      |
| пучковая зона                 | 0,618±0,023  | 0,571±0,036  | 0,566±0,032      | 0,596±0,047      |
| сетчатая зона                 | 0,639±0,039* | 0,621±0,029  | 0,789±0,063      | 0,765±0,074      |
| <i>40-суточные</i>            |              |              |                  |                  |
| Абсолютная масса, мг          | 14,6±0,8*    | 13,2±0,9     | 10±0,6           | 11±0,7           |
| Относительная масса, мг/100 г | 15,5±0,8*    | 16±1,03      | 12,3±0,6         | 13,92±1,01       |
| Толщина коры, мкм             | 855±18       | 818±22       | 815±21           | 773±9            |
| Активность ГСДГ, усл. ед.     |              |              |                  |                  |
| клубочковая зона              | 0,573±0,023  | 0,549±0,023  | 0,535±0,051      | 0,539±0,052      |
| пучковая зона                 | 0,578±0,027  | 0,560±0,046  | 0,560±0,046      | 0,544±0,038      |
| сетчатая зона                 | 0,591±0,017* | 0,504±0,042  | 0,504±0,042      | 0,531±0,041      |

**Надпочечники.** Абсолютная масса надпочечников в опытной группе *14-суточных* крыс обоего пола была достоверно больше, чем у животных контрольной группы, относительная – не имела достоверных отличий в сравниваемых группах. Толщина коркового вещества надпочечника у крыс обоего пола опытной группы была достоверно увеличена (табл. 2). У *30-суточных* крыс абсолютная масса надпочечников была в опытной группе достоверно большей, чем в контроле, относительная, напротив, была меньшей, чем в контрольной группе (табл. 2). Толщина коркового вещества надпочечника у крыс из искусственно уменьшенных помётов превышала таковую в контроле (табл. 2). *40-суточные* самцы и самки из экспериментальной группы имели достоверно большую абсолютную и относительную массу надпочечника, чем в контрольной группе. При этом у самок межгрупповые

различия не были статистически достоверными. Толщина коры также не различалась достоверно в сравниваемых группах животных обоего пола (табл. 2). К 60-суточному возрасту в контрольной группе животных масса надпочечников достигла  $30 \pm 1,0$  мг, в опытной – она составила  $29,6 \pm 1,4$  мг. При этом у самцов межгрупповые различия были статистически достоверны ( $27 \pm 0,8$  мг и  $30 \pm 1,04$  мг соответственно) у самок масса органа в сравниваемых группах была практически одинаковой ( $31 \pm 3,5$  мг и  $32 \pm 2,0$  мг).

Активность ГСДГ в адренортикоцитах пучковой зоны надпочечников у 14-суточных подопытных самцов была выше, чем у контрольных. В сетчатой зоне у подопытных самцов в 30-суточном возрасте она была ниже, а в 40-суточном – выше, чем у контрольных животных. У самок межгрупповые различия активности ГСДГ выявлены только в 14-суточном возрасте – в клетках клубочковой зоны она у подопытных крыс выше, чем у контрольных (табл. 2).

Изложенные факты свидетельствуют, что у крыс с экспериментальной акселерацией имеются отличия темпов развития гонад и надпочечников от таковых у контрольных животных: у подопытных развитие как яичников, так и семенников идет более высокими темпами чем у контрольных. При этом опережающее развитие гонад выявляется в 14- и 30-суточном возрасте, то есть в возрасте, более раннем, чем наступление препубертатного периода у контрольных крыс. В последующем, в препубертатном периоде онтогенеза, контрольные животные «догоняют» животных с акселерацией по гравиметрическим, морфометрическим и гистохимическим показателям развития гонад. Таким образом, в этом периоде происходит реализация принципа эквивалентности.

Экспериментально вызванная акселерация крыс приводит также к ряду изменений показателей развития надпочечников. Так, в подопытных группах животных обоего пола в возрасте 14, 30 и 40 суток отмечается увеличение абсолютной массы этого органа. Одновременно с этим наблюдается увеличение толщины его коркового вещества, более выраженное в 14-суточном возрасте. Экспериментальное уменьшение численности пометов обуславливает также изменения активности ГСДГ, отражающей интенсивность стероидогенеза, у самцов в адренортикоцитах пучковой зоны, вырабатывающей глюкокортикоиды (у крыс преимущественно кортикостерон), сетчатой зоны, секретирующей андрогены (в основном – дегидроэпиандростерон и дегидроэпиандростерон-сульфат) [9]. В опытной

группе 30-суточных самцов наблюдалось снижение активности этого фермента, тогда как к 40-му дню данный показатель в экспериментальной группе был выше, чем в контроле. У самок подопытной группы имелось повышение активности ГСДГ в клубочковой зоне, вырабатывающей минералокортикоиды [9].

Полученные данные показывают, что отличия гонад и надпочечников крыс акселераторов регистрируются как на органном уровне (отличия массы), так и на уровне морфофункциональных единиц этих органов (размеры извитых семенных канальцев, овариальных фолликулов, толщина коркового вещества надпочечников). Они затрагивают также субклеточный уровень, проявляясь изменениями активности ГСДГ в стероидпродуцирующих клетках гонад и адренортикоцитах. Таким образом, экспериментальная акселерация у крыс включает в себя разноуровневые изменения органогенеза гонад и надпочечников. Поскольку семенники, яичники и кора надпочечников являются мишенями ФСГ, ЛГ, АКТГ [2,4,8,9], можно полагать, что описанные межгрупповые особенности развития гонад и коры надпочечников обусловлены различиями становления в изученном отрезке онтогенеза функциональной активности клеток гипоталамуса и аденогипофиза, имеющих отношение к их продукции, у животных сравниваемых групп, что может являться свидетельством существенных изменений нейрогормональной регуляции у крыс-акселераторов. Подтверждением этому служат, в частности, и данные о том, что в нейронах мозга активность ГСДГ, отражающая интенсивность синтеза нейростероидов в этих клетках, у крыс-акселераторов (как и в гонадах, и надпочечниках) отличается от контрольной. В 5-суточном возрасте подопытные животные характеризовались сниженной активностью этого фермента в нейронах гиппокампа, в 14- и 30-суточном возрасте – в нейронах неокортекса и гиппокампа [13].

В целом полученные результаты, вместе с данными об особенностях развития головного мозга при экспериментальной акселерации [10,11,13], свидетельствуют о том, что важные нейрогуморальные регуляторные механизмы у развивающихся животных-акселераторов имеют существенные отличия от таковых в контроле. В связи с этим важно отметить, что изменения темпов развития, функциональной активности гонад и коры надпочечников в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе могут оказывать воздействия, в том числе программирующие, на последующее развитие и функциональные свойства различных органов-мишеней, в том числе, головного мозга [9-11].

#### Литература

1. Величковский Б.Т., Баранов А.А., Кучма В.Р. Рост и развитие детей и подростков в России // Вестник РАМН. – 2004. – № 1. – С. 43-45.
2. Гончаров Н.Д., Лапин Б.А. Адреналовые андрогены: возрастные особенности синтеза и регуляции продукции у человека и обезьян // Вестник РАМН. – 2005. – № 8. – С. 44-50.
3. Година Е.З. Секулярный тренд: история и перспективы // Физиол. чел. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 128-135.
4. Кириллов О.И. Стрессовая гипертрофия надпочечников. – М.: Наука, 1994. – 176 с.
5. Козлов В.К. Здоровье детей и подростков на Дальнем Востоке. – Новосибирск, 2003. – 288 с.
6. Красильников В.А., Будук-оол Л.К., Айзман Р.И. Морфофункциональное развитие школьников тувинской и русской национальностей // Физиол. чел. – 2008. – Т. 34, № 1. – С. 74-81.
7. Лойда З., Госсрау Р., Шиблер Т. Гистохимия ферментов (лабораторные методы). – М.: Мир, 1980. – 270 с.



8. Обут Т.А. Дегидроэпиандростерон, сетчатая зона коры надпочечников и устойчивость к стрессовым воздействиям и патология // Вестн. РАМН. – 1998. – № 10. – С. 18-22.

9. Розен В. Б. Основы эндокринологии. – М.: Изд-во Московского ун-та. – 1994. – 383 с.

10. Рыжавский Б.Я. Развитие головного мозга: отдаленные последствия влияния некомфортных условий. – Изд. 3-е. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2009. – 278 с.

11. Рыжавский Б.Я. Головной мозг при эксперимен-

тальной акселерации (морфологические аспекты). – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2015. – 116 с.

12. Сауткин М.Ф., Стунева Г.И. Материалы многолетних исследований физического развития школьников // Здравоохранение Рос. Фед. – 2005. – № 1. – С. 55-57.

13. Ткач О.В., Рыжавский Б.Я. Изменения активности некоторых ферментов в клетках мозга крыс при акселерации // Дальневосточный медицинский журнал. – 2014. – № 3. – С. 86-89.

#### Literature

1. Velichkovsky B.T., Baranov A.A., Kuchma V.R. Growth and development of children and adolescents in Russia // Herald of the RAMS. – 2004. – № 1. – P. 43-45.

2. Goncharov N.D., Lapin B.A. Adrenal androgens: age peculiarities of synthesis and regulation of production in a man and monkeys // Herald of the RAMS. – 2005. – № 8. – P. 44-50.

3. Godina E.Z. Secular trend: history and perspectives // Human Physiology. – 2009. – Vol. 35, № 6. – P. 128-135.

4. Kirillov O.I. Stress-induced adrenal hypertrophy. – М.: Nauka, 1994. – 176 p.

5. Kozlov V.K. The health of children and adolescents in the Far East. – Novosibirsk, 2003. – 288 p.

6. Krasilnikov V.A., Buduk-ool L.K., Aizman R.I. Morphofunctional development of Tuvinian and Russian pupils // Human Physiology. – 2008. – Vol. 34, № 1. – P. 74-81.

7. Loida Z., Gossrau R., Shibler T. Histochemistry of enzymes (laboratory methods) – М.: Mir, 1980. – 270 p.

8. Obut T.A. Dehydroepiandrosteron, adrenocortical reticular zone and resistance to the effect of stress, pathology // Herald of the RAMS – 1998. – № 10. – P. 18-22.

9. Rozen V.B. Basics of Endocrinology. – М.: Moscow University Publishing House, 1994. – 383 p.

10. Ryzhavsky B.Ya. Brain development: remote consequences of uncomfortable conditions. 3-rd edition. – Khabarovsk: FESMU Publishing House, 2009. – 278 p.

11. Ryzhavsky B.Ya. Brain during experimental acceleration (morphological aspects). – Khabarovsk: FESMU Publishing House, 2015. – 116 p.

12. Sautkin M.F., Stuneva G.I. Study records of long-term research of pupils' physical growth and development // Russian Federation Healthcare – 2005. – № 1. – P. 55-57.

13. Tkach O.V., Ryzhavsky B.Ya. Some enzymes activity changes in rats' brains during acceleration // Far Eastern Medical Journal. – 2014. – № 3. – P. 86-89.

**Координаты для связи с авторами:** Рыжавский Борис Яковлевич – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой биологии и гистологии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-76-13-96, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru; Литвинцева Екатерина Марковна – канд. биол. наук, доцент кафедры химии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-76-13-96, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru; Лазинская Ольга Владимировна – аспирант кафедры биологии и гистологии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-76-13-96, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru.



УДК 612.015.1:577.15.07:599.323.4

И.В. Толстенюк, В.В. Брагина, М.Ю. Флейшман

## ВЛИЯНИЕ ГЛИПРОЛИНА (RGP) И ЕГО АРГИНИСОДЕРЖАЩЕГО АНАЛОГА (RGR) НА ПРОЦЕССЫ ЯЗВООБРАЗОВАНИЯ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ЖЕЛУДКА БЕЛЫХ МЫШЕЙ НА МОДЕЛИ НПВП-ГАСТРОПАТИИ

Дальневосточный государственный медицинский университет,  
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-32-99-64, e-mail: marfl@yandex.ru, г. Хабаровск

### Резюме

Изучали протективные свойства RGP и RGR на модели индометацин-индуцируемого язвобразования. Оценивали площадь язвенно-эрозивных поражений СОЖ белых мышей на модели НПВП-гастропатии. Наблюдали формирование язвенно-эрозивных повреждений СОЖ после зондового введения индометацина. Площадь повреждения уменьшалась после пятикратного применения RGP и не изменялась после введения RGR. RGP, в отличие от RGR, обладает гастропротективными свойствами на модели НПВП-гастропатии.

**Ключевые слова:** НПВП-гастропатия, язвы, глипролины.