

ОСОБЕННОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОТОМСТВА КРЫС, ПОЛУЧАВШИХ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ВОДНЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЭКСТРАКТЫ

М.Л. Темкин¹, О.Н. Павлова², О.Н. Гуленко², Е.Н. Глазкова², Е.С. Канаева³

¹Медицинский университет «Реавиз», Самара

²Самарский государственный медицинский университет, Самара

³Самарский государственный аграрный университет, Самара

Резюме. Крысы привлекательны для различного рода опытов, направленных на изучение влияния веществ на метаболизм и другие составляющие гомеостаза. Использование биологически активных веществ природного происхождения открывает широкие возможности для модуляции физиологических процессов в организме, повышает резистентность организма, облегчает клиническое течение многих экологически обусловленных заболеваний и практически не имеет негативных побочных эффектов. Цель исследования: выявить особенности постнатального физического развития потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки внутрижелудочно водные растительные экстракты. Эксперимент проводили на половозрелых крысах (50 самок и 15 самцов), которые были разделены на 5 групп по 13 крыс в каждой. Группы получали различные составы водных растительных экстрактов ежедневно в течение 30 суток в дозе 30 мг/100 г массы тела животного. Затем проводили спаривание животных, получали потомство, которое подвергали исследованию. Вывод: нагрузка крыс водными растительными экстрактами способствует интенсификации постнатального физического развития потомства, и наибольшая эффективность наблюдается при применении смеси водных экстрактов центеллы азиатской и гинкго билоба, нежели при использовании их по отдельности.

Ключевые слова: крысы, постнатальное физическое развитие, центелла азиатская, гинкго билоба, элеутерококк.

Для цитирования: Темкин М.Л., Павлова О.Н., Гуленко О.Н., Глазкова Е.Н., Канаева Е.С. Особенности постнатального физического развития потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(5):13-20. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.5.PHYS.1>

PECULIARITIES OF THE POSTNATAL PHYSICAL DEVELOPMENT OF THE OFFSPRING OF RATS TREATED WITH AQUEOUS PLANT EXTRACTS AS AN ADDITIONAL LOAD

M.L. Temkin¹, O.N. Pavlova², O.N. Gulenko², E.N. Glazkova², E.S. Kanaeva³

¹Medical University "Reaviz", Samara

²Samara State Medical University, Samara

³Samara State Agrarian University, Samara

Abstract. Rats are attractive for various kinds of experiments aimed at studying the effect of substances on metabolism and other components of homeostasis. The use of biologically active substances of natural origin offers great opportunities for modulation of physiological processes in the body, increases the body's resistance, facilitates the clinical course of many environmentally caused diseases and has virtually no negative side effects. Purpose of the study: to study the peculiarities of postnatal physical development of the offspring of rats receiving intragastric aqueous plant extracts as an additional load. The experiment was carried out on sexually mature rats (50 females and 15 males), which were divided into 5 groups of 13 rats each. The groups received various compositions of aqueous plant extracts daily for 30 days at a dose of 30 mg/100 g of animal body weight. The animals were then mated, and the offspring were obtained and subjected to examination. Conclusion: loading rats with aqueous plant extracts promotes intensification of the postnatal physical development of the offspring, and the greatest efficiency is observed when using a mixture of aqueous extracts of *Centella asiatica* and *Ginkgo biloba*, rather than when using them separately.

Key words: rats, postnatal physical development, Asiatic centella, ginkgo biloba, eleutherococcus.

Cite as: Temkin M.L., Pavlova O.N., Gulenko O.N., Glazkova E.N., Kanaeva E.S. Peculiarities of the postnatal physical development of the offspring of rats treated with aqueous plant extracts as an additional load. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2021;12(5):13-20. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.5.PHYS.1>

Введение

Лабораторные крысы – это удобный объект для изучения природных закономерностей и постановки экспериментов, связанных со здоровьем человека [1]. Крыса нетребовательна к условиям содержания, не занимает много места, плодовита и быстро взрослеет, её диета схожа с человеческой, она очень чувствительна к фармакологическим препаратам и токсинам, а её высокоразвитая нервная система и сложное поведение идеальны для изучения различных процессов, в том числе работы мозга и психики [1, 2]. Данные животные привлекательны для различного рода опытов, направленных на изучение влияния веществ на метаболизм и другие составляющие гомеостаза.

По мнению ряда авторов, использование биологически активных веществ природного происхождения открывает широкие возможности для модуляции физиологических процессов в организме. Использование водных растительных экстрактов, содержащих широкий спектр активных соединений, повышает резистентность организма, облегчает клиническое течение многих экологически обусловленных заболеваний и практически не имеет негативных побочных эффектов. Особый интерес представляют природные субстанции, обладающие ноотропной активностью, так как они

ускоряют формирование инструментальных условных реакций и противодействуют их функциональным нарушениям, а также обладают антиамнестическим эффектом и антиоксидантной активностью [3]. Центелла азиатская, гинкго билоба и элеутерококк – растения, водные экстракты которых снискали достаточно широкое применение в составе различных БАДов, рекомендуемых для улучшения когнитивных функций (память, внимание, планирование, повышение концентрации внимания) и в комплексной терапии различных нейродегенеративных заболеваний [3–5].

Цель исследования: выявление особенностей постнатального физического развития потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки внутрижелудочно водные растительные экстракты.

Для реализации поставленной цели предстояло решить следующие задачи: провести оценку динамики показателей физического развития потомства крыс контрольной группы и крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты центеллы азиатской, гинкго билоба, элеутерококка и смесь раститель-

ных экстрактов центеллы азиатской и гинкго билоба; выявить особенности физического развития крысят экспериментальных групп.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводили на половозрелых крысах (50 самок и 15 самцов), которые были разделены на 5 групп по 13 крыс в каждой. Группы получали различные составы водных растительных экстрактов ежедневно в течение 30 суток в дозе 30 мг/100 г массы тела животного. Первая группа – контрольная, животные получали внутрижелудочно дистиллированную воду, объёмом 1 мл, вторая группа получала водный экстракт центеллы азиатской, третья группа – водный экстракт гинкго билоба, четвертая группа – водный экстракт элеутерококка, пятая группа – получала смесь водных растительных экстрактов гинкго билоба и центеллы азиатской. Условия содержания и кормления крыс соответствовали стандартным требованиям. Доступ к воде был свободным. Водные растительные экстракты приобретали в ООО «КоролёвФарм».

После 30 суток нагрузки растительными экстрактами самцов и самок проводили их спаривание и получали потомство, которое подвергали исследованию.

Исследование физического постнатального развития потомства крыс, получавших водные растительные экстракты, проводили путем оценки следующих параметров: со 2-го дня оценивали время отлипания ушной раковины (в среднем на 2-е сутки жизни); с 4-го дня оценивали появление первичного волосяного покрова (в среднем появляется на 5-е сутки жизни); с 6-го дня оценивали прорезывание резцов (в среднем происходит на 8-е сутки жизни); с 12-го дня оценивали открытие глаз (в среднем происходит на 14-е сутки жизни); с 23-го дня оценивали опускание семенников (в среднем происходит на 25-е сутки жизни); с 28-го дня оценивали открытие влагалища (в среднем происходит на 30-е сутки жизни) [6, 7]. Проводили количественную оценку и статистическую обработку полученных результатов.

Результаты исследования

В норме отлипание ушной раковины у крысят происходит в среднем на второй день жизни, и динамика этого процесса у экспериментального потомства представлена на рисунке 1.

Согласно представленному графику, на первые сутки жизни не наблюдалось отлипания ушной раковины у крысят во всех изучаемых группах. В группе животных, получавших смесь водных экстрактов центеллы азиатской и гинкго билоба, начиная с третьих суток опыта у всех крысят произошло отлипание ушной раковины, а в остальных экспериментальных группах у 100 % крысят это произошло только к пятым суткам эксперимента и с разной динамикой процесса.

Динамика появления первичного волосяного покрова у крысят представлена на рисунке 2.

В среднем появление первичного волосяного покрова у крысят происходит на пятые сутки жизни. Согласно представленному графику на четвёртые сутки эксперимента во всех изучаемых группах у небольшого процента крысят в каждой группе наблюдалось появление первичного волосяного покрова. Стоит отметить, что у 100 % крысят появление первичного волосяного покрова на шестые сутки эксперимента установлено в экспериментальной группе животных, получавших смесь растительных экстрактов, а в остальных группах 100 % крыс имели первичный волосяной покров только на седьмые сутки опыта.

Динамика прорезывания резцов у крысят представлена на рисунке 3.

Согласно физиологическим нормам, прорезывание резцов у крысят происходит в среднем на восьмые сутки жизни, но в эксперименте было установлено, что у небольшого количества крысят всех экспериментальных групп, кроме контрольной, прорезывание резцов начало происходить начиная с шестых суток жизни с разной динамикой. Наиболее быстро прорезывание резцов у 100 % крысят на девятые сутки эксперимента произошло в группе животных, получавших смесь растительных экстрактов центеллы азиатской и гинкго билоба, а в остальных группах прорезывание резцов завершилось у 100 % крысят только на 10-е сутки.

Динамика открытия глаз у крысят представлена на рисунке 4.

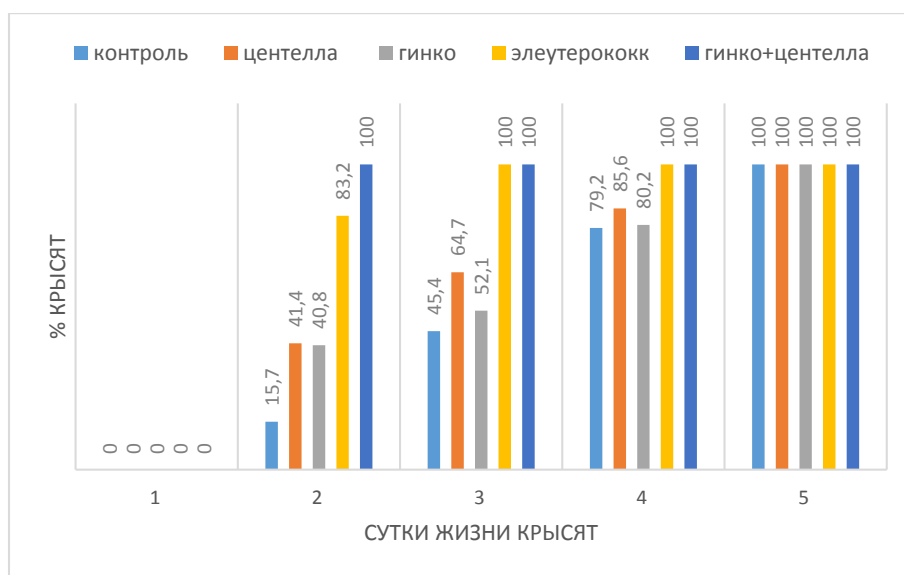


Рисунок 1. Динамика отлипания ушной раковины у потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты

Figure 1. Dynamics of auricular shedding in the offspring of rats that received aqueous plant extracts as an additional load

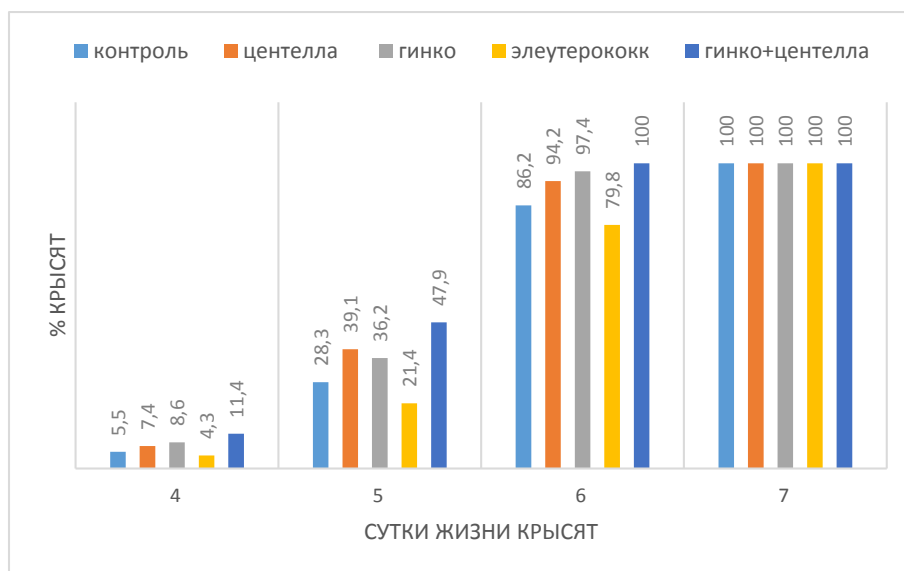


Рисунок 2. Динамика появления первичного волосяного покрова у потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты

Figure 2. Dynamics of appearance of the primary hair coat in the offspring of rats that received aqueous herbal extracts as an additional load

Открытие глаз у крысят в среднем происходит на 14-е сутки жизни. В нашем эксперименте открытие глаз, начиная с 12-х суток жизни, наблюдается в среднем у 5 % крысят экспериментальных групп. У 100 % крысят открытие глаз во всех экспериментальных группах, включая контроль, достигнуто

только к 16-м суткам жизни, но интенсивность динамики процесса существенно отличалась в группах. Согласно диаграмме, мы видим, что в группе животных, получавших смесь водных растительных экстрактов, процент крысят с открытыми глазами в наблюдаемых сутках эксперимента был больше, чем во всех остальных изучаемых группах.

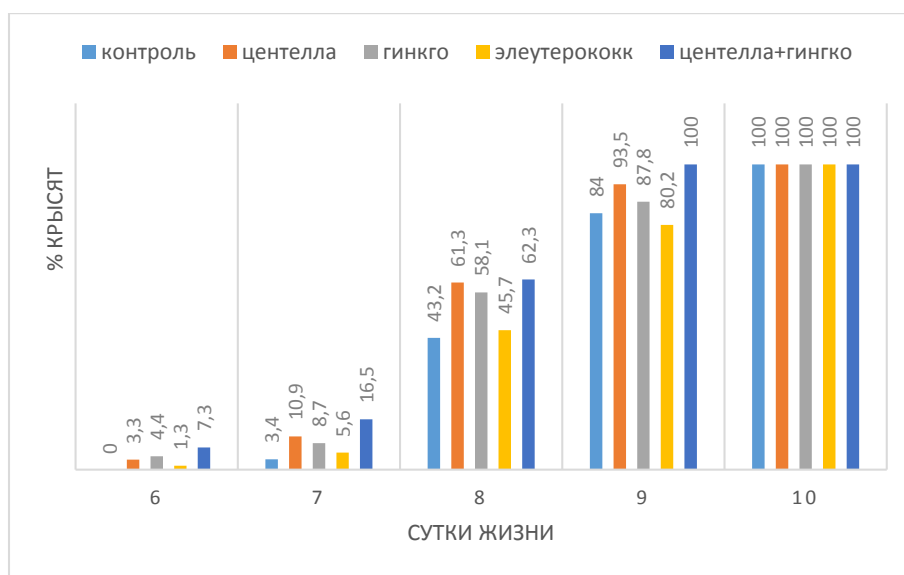


Рисунок 3. Динамика прорезывания резцов у потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты

Figure 3. Dynamics of incisors eruption in offspring of rats treated with aqueous plant extracts as an additional load

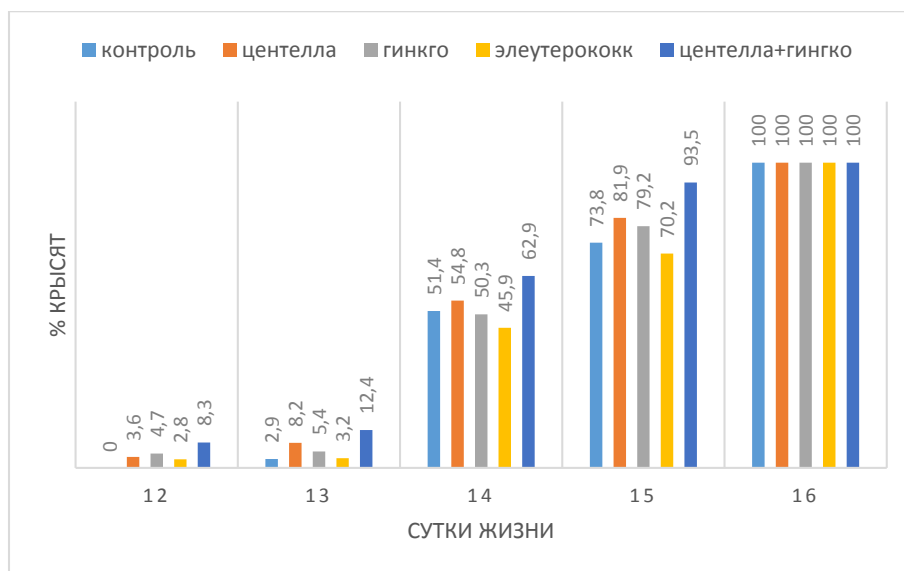


Рисунок 4. Динамика открытия глаз у потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты

Figure 4. Dynamics of eye opening in offspring of rats treated with aqueous plant extracts as an additional load

Динамика опускания семенников у крысят представлена на рисунке 5.

Опускание семенников у крысят в среднем происходит на 25-е сутки, но в нашем эксперименте у небольшого количества животных экспериментальных и контрольной групп, кроме группы крыс, получавших элеутерококк, происходило начиная с 23-х суток жизни. У 100 % крысят опускание семенников во всех экспериментальных

группах, включая контроль, достигнуто только к 27-м суткам жизни с разной интенсивностью динамики, но у группы, получавшей смесь водных растительных экстрактов, опускание семенников у 100 % крысят произошло на 26-е сутки, то есть на сутки раньше, чем в остальных группах.

Динамика открытия влагалища у крысят представлена на рисунке 6.

Открытие влагалища у крысят в среднем происходит на 30-е сутки жизни, но в нашем эксперименте у небольшого количества крысят экспериментальных групп, кроме контроля, начиная с 28-х суток жизни, наблюдается открытие влагалища. У 100 % крысят открытие влагалища во всех экспериментальных группах, включая контроль, достигнуто только к 32-м суткам жизни, но интен-

сивность динамики процесса в группах существенно отличалась. Согласно диаграмме, мы видим, что в группе животных, получавших смесь водных растительных экстрактов, процент крысят с открытым влагалищем в наблюдаемых сутках эксперимента был больше, чем во всех остальных изучаемых группах, и 100 % открытие влагалища у всех достигнуто к 31-м суткам.

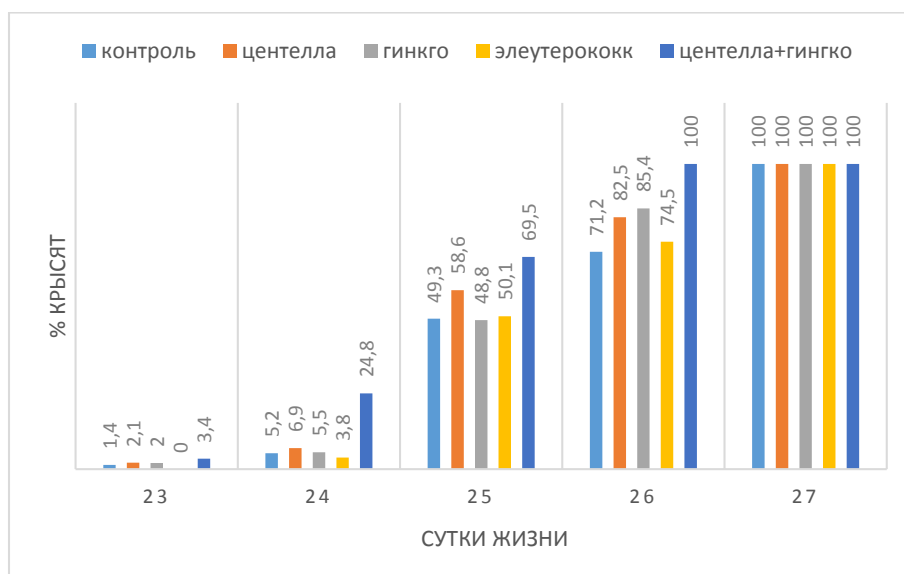


Рисунок 5. Динамика опускания семенников у потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты

Figure 5. Dynamics of testes lowering in offspring of rats that received aqueous plant extracts as an additional load

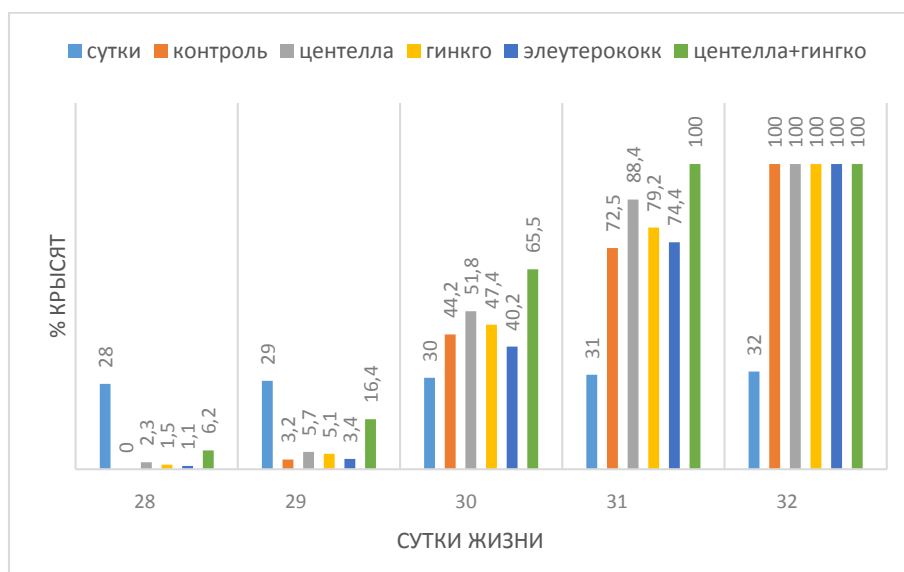


Рисунок 6. Динамика открытия влагалища у потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты

Figure 6. Dynamics of vaginal opening in offspring of rats treated with aqueous herbal extracts as an additional load

Таким образом, по результатам оценки постнатального физического развития потомства крыс, получавших в качестве дополнительной нагрузки водные растительные экстракты, установлено:

- отлипание ушной раковины у 100 % потомства крыс, получавших смесь водных растительных экстрактов центеллы азиатской и гинкго билоба, произошло на 3-и сутки жизни, а в остальных группах, включая контрольную, – только на 5-е сутки;
- появление первичного волосяного покрова у 100 % потомства крыс, получавших смесь водных растительных экстрактов центеллы азиатской и гинкго билоба, произошло на 6-е сутки жизни, а в остальных группах – на 7-е сутки;
- прорезывание резцов у 100 % потомства крыс, получавших смесь водных растительных экстрактов, произошло на 9-е сутки жизни, а в остальных группах – на 10-е сутки;
- открытие глаз у крысят всех экспериментальных и контрольной групп произошло на 16-е сутки жизни;
- опускание семенников у 100 % потомства крыс, получавших смесь водных растительных экстрактов, произошло на 26-е сутки жизни, а в остальных группах – на 27-е сутки;

- открытие влагалища у 100 % потомства крыс, получавших смесь водных растительных экстрактов, произошло на 31-е сутки жизни, а в остальных группах – на 32-е сутки.

Выводы

Водные растительные экстракты обладают гонадотропным действием.

Водные экстракты центеллы азиатской, гинкго билоба и элеутерококка в дозе 30 мг/100 г массы тела животного при внутрижелудочном введении в организм оказывают влияние на репродуктивную систему половозрелых самцов и самок крыс в зависимости от длительности поступления.

Наибольшая эффективность наблюдается при применении смеси водных экстрактов центеллы азиатской и гинкго билоба, нежели при использовании их по отдельности.

Нагрузка крыс водными растительными экстрактами способствует интенсификации постнатального физического развития потомства.

Данные растительные экстракты можно использовать в животноводстве и ветеринарии, так как они обладают ноотропной и антиоксидантной активностью.

Литература/References

- 1 Карасева Е.В. и др. Места обитания. Серая крыса: систематика, экология, регуляция численности. М.: Наука, 1990:85-127. [Karaseva E.V. et al. Habitats. The gray rat: systematics, ecology, and population regulation. Moscow: Nauka, 1990:85-127. (In Russ)].
- 2 Павлинов И.Я. Систематика современных млекопитающих. М.: Из-во Московского Ун-та, 2003:297. [Pavlinov I.Ya. Systematics of modern mammals. Moscow: Moscow State University Press, 2003:297. (In Russ)].
- 3 Арушанян Э.Б., Бейер Э.В. Ноотропные свойства препаратов гинкго билоба. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2008;71(4):57-63. [Arushanyan E.B., Beyer E.V. Nootropic properties of Ginkgo biloba preparations. *Experimental and Clinical Pharmacology*. 2008;71(4):57-63. (In Russ)].
- 4 Арушанян Э.Б., Мастягина О.А. Неодинаковое влияние элеутерококка на психофизические показатели у здоровых людей в зависимости от времени суток и хронотипа испытуемых. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2009;72(3):10-12. [Arushanyan E.B., Mastiagina O.A. The uneven effect of eleutherococcus on psychophysical parameters in healthy people depending on the time of day and chronotype of the subjects. *Experimental and clinical pharmacology*. 2009;72(3):10-12. (In Russ)].
- 5 Патент RU 2570733 с2. Комбинация проантоцианидинов, таких как пикногенол или виноградные косточки, и центеллы азиатской для лечения сердечно-сосудистых нарушений, таких как атеросклероз / Белкаро Джанни, Бурки Каролина, Феррари Виктор. Патентное ведомство: Россия. 2015. [Patent RU 2570733 с2. Combination of proanthocyanidins such as pycnogenol or grape seed and Centella asiatica for treatment of cardiovascular disorders such as atherosclerosis / Belcaro Gianni, Burki Carolina, Ferrari Victor. Patent Office: Russia. 2015. (In Russ)].
- 6 Аршавский И.А. Некоторые методологические и теоретические аспекты анализа закономерностей индивидуального развития организмов. *Вопросы философии*. 1986;11:95-104. [Arshavsky I.A. Some methodological and theoretical aspects of the analysis of the patterns of individual development of organisms. *Voprosy filosofii*. 1986;11:95-104. (In Russ)].
- 7 Любимов Б.И. и др. Методические рекомендации по доклиническому изучению репродуктивной токсичности фармакологических средств. *Биомедицинский журнал Medline.ru*. 2006. 26 нояб. [Lyubimov B.I. et al. Methodological recommendations for preclinical study of reproductive toxicity of pharmacological agents. *Biomedical journal Medline.ru*. 2006. 26 Nov. (In Russ)]. <http://www.medline.ru/public/fund/pharmcom/4.phtml>

Конфликт интересов. Автор О.Н. Павлова является заведующей редакцией журнала. В рецензировании данной работы участия не принимала.

Competing interests. Author O.N. Pavlova is the head of the editorial office of the magazine. She did not participate in the review of this work.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Темкин Михаил Леонидович	аспирант кафедры морфологии и патологии, Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия ORCID 0000-0001-8701-9481 Вклад в статью 20 % – сбор, анализ и интерпретация данных, оценка полученных результатов
Глазкова Елена Николаевна	кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия ORCID:0000-0001-9857-4587 Вклад в статью 20 % – сбор, анализ и интерпретация данных, оценка полученных результатов
Павлова Ольга Николаевна	доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия ORCID 0000-0002-8055-1958 Вклад в статью 20 % – разработка дизайна исследования, научное редактирование рукописи
Гуленко Ольга Николаевна	кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия ORCID 0000-0001-6338-7095 Вклад в статью 20 % – сбор, анализ и интерпретация данных, оценка полученных результатов
Канаева Елена Сергеевна	кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии, Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия ORCID 0000-0002-1286-6165 Вклад в статью 20 % – сбор, анализ и интерпретация данных, оценка полученных результатов