Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_18
УДК 616; 577.1

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_18
UDC 616; 577.1

ВЛИЯНИЕ «СОЦИАЛЬНОГО» СТРЕССА И ЭКСТРАКТА SCUTELLARIA BAICALENSIS GEORGI НА УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ В ПЛАЗМЕ НЕЛИНЕЙНЫХ КРЫС

В.В. Уранова[1], О.В. Близняк[1], Н.А. Ломтева[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Астрахань, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева», г. Астрахань, Россия

Аннотация. Работа посвящена изучению влияния «социального» стресса и экстракта *Scutellaria baicalensis Georgi* на уровень глюкозы в плазме животных. Исследование было выполнено на 96 половозрелых самцах нелинейных крыс массой 295±12,17 г в возрасте 7-9 месяцев. Моделирование «социального» стресса в группах осуществляли путем развития межсамцовых конфронтаций в условиях парного сенсорного контакта. Содержание глюкозы в биологическом материале (плазма крови) было определено ферментативным (гексокиназный) ультрафиолетовым методом (ммоль/л). Представленные данные указывают на то, что воспроизведение патологического состояния в виде «социального» стресса приводит к достоверному повышению содержания глюкозы относительно контрольной группы в норме у особей как доминантного, так и субмиссивного типов. Установлено значимое увеличение количества глюкозы в контрольной группе, подверженной «социальному» стрессу среди жертв относительно агрессоров. На основании полученных экспериментальных данных определено, что экстракт *Scutellaria baicalensis Georgi* обладает корректирующим действием в отношении уровня глюкозы при тревожно-депрессивных нарушениях, вызванных моделированием «социального» стресса.
Ключевые слова: глюкоза, «социальный» стресс, экстракт, *Scutellaria baicalensis Georgi*, биологически активные вещества, агрессоры, жертвы.

INFLUENCE OF “SOCIAL” STRESS AND SCUTELLARIA BAICALENSIS GEORGI EXTRACT ON THE GLUCOSE LEVEL IN THE PLASMA OF NON-PEDIGREE RATS

V.V. Uranova[1], O.V. Bliznyak[1], N.A. Lomteva[2]
[1]Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia
[2]Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

Annotation. The work is devoted to the study of the effect of “social” stress and *the Scutellaria baicalensis Georgi* extract on the plasma glucose level of animals. The study was carried out on 96 mature male non-pedigree rats weighing 295±12.17 g at the age of 7-9 months. “Social” stress modeling in groups was done by developing inter-male confrontations under conditions of paired sensory contact. The content of glucose in the biological material (blood plasma) was identified by the enzymatic (hexokinase) ultraviolet method (mmol/l). The presented data indicate that the reproduction of a pathological state in the form of “social” stress leads to a significant increase in glucose levels relative to the control group in the norm in species of both dominant and submissive types. A significant increase in the glucose content in the control group, subject to “social” stress among the victims, compared to the aggressors was found. Based on the obtained experimental data, it was revealed that the *Scutellaria baicalensis Georgi* extract has a corrective effect on glucose levels in anxiety and depressive disorders caused by “social” stress modeling.
Keywords: glucose, “social” stress, extract, *Scutellaria baicalensis Georgi*, biologically active substances, aggressors, victims.

Введение. В современной медицинской практике стресс является одним из основополагающих факторов развития заболеваний сердечно-сосудистой, нервной и репродуктивной систем [1-2]. Установлено, что патологический механизм стресса схож как для человека, так и для животных, при этом его проявления имеют индивидуальный характер [3]. Острые стрессовые ситуации оказывают влияние на гормональную регуляцию и минеральный обмен в пределах физиологических возможностей организма [4]. Определено, что острое проявление стресса является кратковременным и не наносит существенного вреда организму, в отличие от продолжительного – хронического [5-7]. Возникновение стресс-реакции может быть обусловлено как внутренними факторами, так и внешними воздействиями [8]. Зафиксировано, что нарушение обменных процессов в головном мозге, патологии выработки гормонов или биогенных аминов приводят к дисбалансу в организме, что влияет на развитие сочетанных патологий [9], в то время как экзогенный стресс вызван психосоматическими расстройствами, страхом, повышенной физической нагрузкой и метеорологическими изменениями. При условии длительного стрессового воздействия на организм установлено, что его физиологические системы начинают работать в состоянии системного нарушения из-за изменения биохимических параметров крови – главных маркёров структурных нарушений гомеостаза [10].

В результате многих экспериментов определено, что изменения показателей биохимического состава крови позволяют на ранних стадиях диагностировать структурные или функциональные изменения в организме. Принятые диапазоны «норм» показателей позволяют сравнить их с полученными параметрами и проследить патофизиологическую цепочку возникновения заболеваний [11]. Следует отметить, что на биохимические параметры крови влияет множество различных факторов: рацион, возраст, пол, фаза цикла (для женщин), генетические особенности, сопутствующие патологии, приём лекарственных препаратов (ЛП) или растительных сборов [12-13]. Отклонения от нормы вызваны либо несбалансированным питанием, которое приводит к нехватке триглицеридов и глюкозы, либо нарушениями в эндокринной и репродуктивной системах. Необходимо подчеркнуть, что глюкоза является основополагающим веществом для борьбы со стрессом, поскольку она обеспечивает организм энергией. Наиболее существенное влияние на концентрацию глюкозы в крови оказывает изменение гормонального обмена, поскольку стресс является причиной повышенной выработки адреналина, кортизола и норадреналина [14]. Именно поэтому в настоящее время актуальны исследования, направленные на изучение изменения концентрации глюкозы в крови при различных состояниях организма, поскольку данные состояния могут стать причиной сахарного диабета или инсулинорезистентности [15].

Зафиксировано, что в зависимости от продолжительности стресса повышение выработки глюкозы осуществляется с помощью нервной и эндокринной регуляции. Данные пути способствуют выработке гормонов, воздействующих на образование глюкозы, которая необходима для активной работы мозга в условиях мобилизации физических сил организма [16]. Обосновано, что кратковременный стресс является активатором преганглионарных волокон в спинном мозгу, способствующих активации симпатической нервной системы. Её стимуляция приводит к активному выбросу адреналина и норадреналина мозговым слоем надпочечников, что является определяющим этапом в увеличении содержания глюкозы в крови. Определено, что данный процесс осуществляется из-за ускоренного распада гликогена в печени и мышцах, замедленного проникновения глюкозы в клетки и частичного снижения интенсивности окисления глюкозы [17]. В случае продолжительного стресса увеличение

содержания глюкозы происходит из-за интенсивного выброса кортизола. Активация этого процесса возможна вследствие действия стрессорных агентов на гипоталамус, выделяющий кортиколиберин в качестве рилизинг-гормона, увеличивающего продукцию адренокортикотропного гормона (АКТГ). В свою очередь, АКТГ, действуя на корковое вещество надпочечников, способствует выработке кортикостероида – кортизола, участвующего в метаболизме. Представленный каскад реакций вызывает изменения в обменных процессах организма, а именно: белки и жиры преобразуются в глюкозу посредством глюконеогенеза. Участие в данном процессе кортизола позволяет увеличить количество ферментов, преобразующих аминокислоты в глюкозу, и использовать аминокислотный пул внепеченочных тканей [18].

Данные литературы описывают, что стресс, вызывающий повышение уровня глюкозы, может стать серьёзной причиной нарушения биологического ответа тканей на воздействие инсулина. Предотвращение таких ситуаций регламентируется необходимостью соблюдать рацион питания, увеличивать физические нагрузки, избегать ситуаций, которые могут стать причиной стрессовых состояний. Зафиксировано, что на начальной стадии борьбы со стрессом пациентам зачастую рекомендуют лекарственные препараты (ЛП) на основе растительных компонентов, которые обладают мягким терапевтическим эффектом. Установлено, что применение галеновых и новогаленовых ЛП влияет на биохимические параметры крови не только из-за богатого антиоксидантного химического состава, но и благодаря комплексным фармакологическим эффектам. Поэтому востребованной темой для изучения учёными является вопрос определения эффективности применения лекарственного растительного сырья как источника фармакологически активных веществ при стрессовых ситуациях посредством сравнения содержания глюкозы в крови [19].

Согласно литературным данным, химический состав *Scutellaria baicalensis* очень разнообразен и включает различные биологически активные вещества, а именно флавоноиды, сапонины стероиды, смолы, дубильные вещества, крахмал, макро- и микроэлементы [20-22], поэтому является интересным для изучения фармакологических эффектов.

Цель исследования: изучить влияние «социального» стресса и экстракта *Scutellaria baicalensis Georgi* на уровень глюкозы в плазме нелинейных крыс.

Методы и организация исследования. Исследование было выполнено на 96 половозрелых самцах нелинейных крыс массой 295±12,17 г. в возрасте 7-9 месяцев. Манипуляции с лабораторными животными были выполнены в соответствии с Европейской конвенцией по защите экспериментальных животных. В работе особи были распределены на восемь групп и два этапа – норма и стресс. Патологическое состояние было реализовано за счет ежедневного воспроизведения «социального» стресса, основанного на развитии межсамцовых конфронтаций, в ходе которого были определены агрессоры и жертвы.

Первый этап (норма) предполагал разделение животных методом случайной выборки на четыре группы по 20 особей. Первая группа (контрольная) получала воду для инъекций, вторая – экстракт *Scutellaria baicalensis Georgi*, третья – ЛП «Мебикар®», а четвертая – ЛП «Фезам®» в течение 14 дней, тогда как на втором этапе исследования изначально моделировали «социальный» стресс на протяжении 21 дня с последующим двухнедельным введением внутрижелудочно растворов, применяемых в норме [23].

Экспериментальная лекарственная форма в виде экстракта была получена из корней шлемника байкальского, культивируемого на территории Астраханской области, методом мацерации с последующей отгонкой этилового спирта с использованием роторного испарителя.

Разведение экстракта и ЛП проводили, применяя дистиллированную воду [24].

Забор крови осуществлялся путем действия эфирного наркоза методом декапитации в норме или после воздействия стресса в зависимости от этапа анализа. Плазму получали путем центрифугирования и отделения ее от эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Содержание глюкозы в биологическом материале (плазма) было определено ферментативным (гексокиназный) ультрафиолетовым методом (ммоль/л).

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета Statistica 10 и представляли в виде доверительного интервала среднего M±m. Различия между показателями в группах оценивали с помощью непараметрического анализа сравнения совокупностей по количественным признакам критерия Манна-Уитни. Разница между показателями групп признавалась статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе исследования установили, что получение особями экстракта, ЛП «Мебикар®» и «Фезам®» существенно не влияло на содержание глюкозы в плазме в нормальных условиях (табл.). Вместе с тем моделирование «социального» стресса у контрольной группы привело к статистически значимому повышению уровня глюкозы в крови относительно данной группы в норме в 1,3 раза ($p<0,05$) для агрессоров и 1,7 раза для жертв.

Таблица

Содержание глюкозы в плазме нелинейных крыс, ммоль/л, M±m

Группы	Норма (n=10)	«Социальный» стресс	
		Агрессор (n=7)	Жертва (n=7)
Контрольная	4,9±0,19	6,2±0,28*⁂	8,5±0,31*
Экстракт *Scutellaria baicalensis*	4,5±0,21	4,7±0,19▲֍	5,3±0,23▲֍
ЛП «Мебикар®»	4,7±0,17	4,5±0,14▲֍	5,2±0,18▲֍
ЛП «Фезам®»	5,1±0,24	5,0±0,20▲֍	5,8±0,17▲֍

Примечание: ЛП – лекарственный препарат; * – достоверность различий относительно контрольной группы в норме * – при $p<0,05$; ▲ – достоверность различий относительно контрольной группы агрессоров в условиях «социального» стресса ▲ – при $p<0,05$; ֍ – достоверность различий относительно контрольной группы жертв в условиях «социального» стресса в ֍ – при $p<0,05$; ⁂ – достоверность различий агрессоров относительно жертв ⁂ – при $p<0,05$.

Определили, что в экспериментальных группах (экстракт и ЛП) при моделировании «социального» стресса концентрации глюкозы были соразмерны с ее количеством в контрольной группе в норме. Установили, что относительно контрольной группы, особи которой обладали агрессивным типом поведения, имело место уменьшение содержания глюкозы в 1,3 раза ($p<0,05$) для животных, получавших экстракт, в 1,4 раза ($p<0,05$) – группы ЛП «Мебикар®» и в 1,2 раза – ЛП «Фезам®». Относительно поведенчески пассивных крыс наблюдали понижение уровня глюкозы в 1,6 раза ($p<0,05$) у группы, принимавшей лекарственную форму из корней шлемника байкальского и ЛП «Мебикар®», а для ЛП «Фезам®» – в 1,5 раза ($p<0,05$). В условиях контроля при воспроизведении межсамцовых конфронтаций содержание глюкозы в плазме у жертв было выше чем у агрессоров в 1,4 раза ($p<0,05$).

Обнаружено, что уровень глюкозы у особей экспериментальных групп относительно контрольной группы на этапе нормы не имели статистически значимых различий.

Однако моделирование патологического состояния в виде «социального» стресса привело к достоверному повышению содержания глюкозы относительно контрольной группы в норме у особей как доминантного, так и субмиссивного типов. Полученные данные указывали на значимое увеличение количества определяемого углевода у группы контроля в условиях «социального» стресса у животных-жертв относительно особей-агрессоров. Зафиксировано, что применение экстракта и ЛП привело к выравниванию уровня глюкозы при воспроизведении патологического состояния, вызванного межсамцовыми конфронтациями, относительно контрольной группы.

Заключение. Установлено, что вне зависимости от возникновения стрессогенного фактора, изменения, происходящие в организме, свидетельствуют о запуске каскада патологических реакций, которые влияют на физическое и эмоциональное здоровье. Во многом активация адаптационного синдрома и реагирование на стресс зависят от эмоциональной зрелости и поведения организма. Определено, что психологическое восприятие напрямую влияет на физиологические параметры организма. Именно поэтому важно определить альтернативные пути повышения стрессоустойчивости благодаря применению не только ЛП, но и растительного сырья, которое восполняет дефициты микронутриентов и оказывает терапевтические эффекты. На основании полученных экспериментальных данных определили, что экстракт *Scutellaria baicalensis Georgi* обладает корректирующим действием в отношении уровня глюкозы при тревожно-депрессивных нарушениях, вызванных моделированием «социального» стресса. Наличие данных эффектов у экстракта шлемника байкальского определяет перспективность дальнейшего детального изучения его биофармацевтической активности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стресс как причина патологии / Вахнина А. В., Зяблицева А. С., Попова А. Д. [и др.] // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 5-2(80). – С. 36-45.
2. Звонарева, Е. Б. Роль эмоционального стресса, как этиологического фактора в развитии патологии / Е. Б. Звонарева, А. С. Малина, Д. А. Устинова // Заметки ученого. – 2022. – № 8. – С. 218-223.
3. Психосоматическая патология как результат психологического стресса и незавершенной психофизиологической адаптации / Оленко Е. С., Киричук В. Ф., Сачков С. В. [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 4. – С. 27.
4. Железняков, Е. В. Нервно-психический стресс как предиктор патологии сердечно-сосудистой системы у спасателей МЧС России / Е. В. Железняков // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2005. – № 3-2(32). – С. 109-110.
5. Карауш, И. С. Ранние дезадаптивные схемы как модераторы стресса и формирующейся психической патологии / И. С. Карауш, И. Е. Куприянова // Сибирский психологический журнал. – 2022. – № 83. – С. 122-140.
6. Состояние тревожности, как проявление эмоционального стресса у больных с патологией печени / Васильев А. В., Васильев В. С., Богуцкий М. И. [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2008. – № 1(21). – С. 49-52.
7. Сукиасян, С. Г. Новый подход к психосоматической проблеме / С. Г. Сукиасян // Sciences of Europe. – 2021. – № 75-1(75). – С. 28-41.
8. Загуровский, В. М. Стресс и его последствия (догоспитальный и ранний госпитальный этапы) / В. М. Загуровский // Медицина неотложных состояний. – 2014. – № 7(62). – С. 11-23.
9. Желнин, А. И. Проблема информационного кризиса: стрессовые аспекты воздействия информации на психику человека / А. И. Желнин

// Информационное общество. – 2017. – № 4-5. – С. 51-56.
10. Салехов, С. А. Психологический стресс как фактор развития психосоматических заболеваний / С. А. Салехов // Вестник Новгородского государственного университета. – 2016. – № 1(92). – С. 94-98.
11. Амелина, И. П. Окислительный стресс и воспаление как звенья одной цепи у больных с хроническими цереброваскулярными заболеваниями / И. П. Амелина, Э. Ю. Соловьева // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2019. – Т. 119. – № 4. – С. 106-114.
12. Исследование влияния стресса на уровень когнитивно-аффективных и соматических расстройств у студентов медицинского вуза / Л. В. Богданчикова, А. Б. Колесникова, Е. Н. Мокашева, Е. Н. Мокашева // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 5-4. – С. 32-35.
13. Стресс и индивидуальное развитие / Александров Ю. И., Булава А. И., Бахчина А. В. [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2022. – Т. 72. – № 4. – С. 437-456.
14. Изменение уровня глюкозы в крови после умеренной стрессорной нагрузки как показатель стресс-реактивности при тревожно-депрессивных расстройствах: пилотное трансляционное исследование / Фрейман С. В., Онуфриев М. В., Дружкова Т. А. [и др.] // Нейрохимия. – 2015. – Т. 32. – № 2. – С. 175.
15. Влияние глюкозы на свободнорадикальное окисление липопротеинов низкой плотности in vitro и in vivo / В. З. Ланкин, Г. Г. Коновалова, А. К. Тихазе, Л. В. Недосугова // Биомедицинская химия. – 2012. – Т. 58. – № 3. – С. 339-352. DOI 10.18097/pbmc20125803339.
16. Мкртумян, А. М. Молекулярно-генетические особенности, характер метаболизма глюкозы и функция эндотелия у больных метаболическим синдромом русской популяции / А. М. Мкртумян, Е. В. Бирюкова, Н. В. Маркина // Сахарный диабет. – 2008. – № 4. – С. 26-30.
17. Изучение двойственной (джокерной) функции глюкозы у онкологических больных / Васильев Д. А., Порошина Т. Е., Коваленко И. Г. [и др.] // Вопросы онкологии. – 2010. – Т. 56. – № 1. – С. 43-49.
18. Титов, В. Н. Регуляция инсулином метаболизма жирных кислот, а затем глюкозы в реализации биологической функции локомоции / В. Н. Титов // Клиническая лабораторная диагностика. – 2012. – № 5. – С. 3-12.
19. Роль окислительного стресса в патогенезе социально значимых заболеваний человека и пути его медикаментозной коррекции / Олефир Ю. В., Романов Б. К., Кукес В. Г. [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 450-455.
20. Уранова, В. В. Обзор антиоксидантной активности флавоноидов растительного сырья рода шлемник (Scutellaria) / В. В. Уранова, Н. А. Ломтева, О. В. Близняк // Естественные науки. – 2021. – № 4(5). – С. 27-35.
21. Оленников, Д. Н. Фенольные соединения шлемника байкальского (Scutellaria Baicalensis Georgi) / Д. Н. Оленников, Н. К. Чирикова, Л. М. Танхаева // Химия растительного сырья. – 2009. – № 4. – С. 89-98.
22. Влияние сухого экстракта из корней шлемника Байкальского (Scutellaria baicalensis Georgi) на развитие окислительного стресса, вызванного циклофосфаном / А. А. Потапова, Е. Г. Доркина, Е. О. Сергеева, Л. А. Саджая // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 667.
23. Glyprolines as modulators of immunoreactivity within conditions of “social” stress / Samotrueva M. A., Yasenyavskaya A. L., Bashkina O. A. [et al] // Pharmacy & Pharmacology. – 2019. – Vol. 7. – № 4. – pp. 224-230.
24. Государственная фармакопея XIV издание. – 2018. – URL: https://femb.ru/record/pharmacopea14 (дата обращения 20.01.2023).

REFERENCES

1. Vakhnina A.V., Zyablitseva A.S., Popova A.D., Yufereva S.M., Sintsova S.V. Stress as a cause of pathology. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2023, no. 5-2(80), pp. 36-45. (in Russ.)
2. Zvonareva E.B., Malina A.S., Ustinova D.A. The role of emotional stress as an etiological factor in the development of pathology. *Zametki uchenogo*, 2022, no. 8, pp. 218-223. (in Russ.)
3. Olenko E.S., Kirichuk V.F., Sachkov S.V., Kodochigova A.I., Demina T.M., Khalturina V.G., Ushakova N.Yu., Titorenko E.V. Psychosomatic pathology as a result of psychological stress and incomplete psychophysiological adaptation. *Advances in current natural sciences*, 2009, no. 4, p. 27. (in Russ.)
4. Zheleznyakov E.V. Neuropsychic stress as a predictor of the cardiovascular system pathology in rescuers of the Ministry of Emergency Situations of Russia. *Chelovecheskij faktor: problem psikhologii*

i ergonomiki, 2005, no. 3-2(32), pp. 109-110. (in Russ.)
5. Karaush I.S., Kupriyanova I.E. Early maladaptive schemas as stress and emerging mental pathology "moderators". *Siberian Journal of Psychology*, 2022, no. 83, pp. 122-140. (in Russ.)
6. Vasil'ev A.V., Vasil'ev V.S., Bogutskij M.I., Tsyrkunov V.M., Dragun M.N. Anxiety as a sign of emotional stress in patients with liver pathology. *Journal of Grodno State Medical University*, 2008, no. 1(21), pp. 49-52. (in Russ.)
7. Sukiasyan S.G. A new approach to the psychosomatic problem. *Sciences of Europe*, 2021, no. 75-1(75), pp. 28-41. (in Russ.)
8. Zagurovskij V.M. Stress and its effects (prehospital and early hospital stages). *Emergency Medicine*, 2014, no. 7(62), pp. 11-23. (in Russ.)
9. Zhelnin A.I. The problem of the information crisis: stressful aspects of the information's impact on the human mind. *Information Society*, 2017, no. 4-5, pp. 51-56. (in Russ.)
10. Salekhov S.A. Psychological stress as a factor of psychosomatic disorders development. *Vestnik NovSU*, 2016, no. 1(92), pp. 94-98. (in Russ.)
11. Amelina I.P., Solov'eva E.Yu. Oxidative stress and inflammation as links in a chain in patients with chronic cerebrovascular diseases. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii imeni S.S. Korsakova*, 2019, vol. 119, no. 4, pp. 106-114. (in Russ.)
12. Bogdanchikova L.V., Kolesnikova A.B., Mokasheva E.N., Mokasheva E.N. The research of stress effects on the level of cognitive-affective and somatic disorders in medical students. *Scientific Review. Pedagogical Sciences*, 2019, no. 5-4, pp. 32-35. (in Russ.)
13. Aleksandrov Yu.I., Bulava A.I., Bakhchina A.V., Gavrilov V.V., Kolbeneva M.G., Kuzina E.A., Znamenskaya I.I., Rusak I.I., Gorkin A.G. Stress and individual development. *I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity*, 2022, vol. 72, no. 4, pp. 437-456. (in Russ.)
14. Freiman S.V., Onufriev M.V., Druzhkova T.A., Yakovlev A.A., Pochigaeva K.I., Chepelev A.V., Grishkina M.N., Gudkova A.A., Gecht A.B., Gulyaeva N.V. Blood glucose change after moderate stress loads as an indicator of stress reactivity in anxiety-depressive disorders: a pilot translational study *Nejrokhimia,* 2015, vol. 32, no. 2, p. 175. (in Russ.)
15. Lankin V.Z., Konovalova G.G., Tikhaze A.K., Nedosugova L.V. The influence of glucose on the free radical peroxidation of low density lipoproteins in vitro and in vivo. *Biomeditsinskaya Khimiya*, 2012, vol. 58, no. 3, pp. 339-352. (in Russ.)
16. Mkrtumyan A.M., Biryukova E.V., Markina N.V. Molecular genetic features, the nature of glucose metabolism and endothelial function in patients with metabolic syndrome in the Russian population. *Diabetes mellitus*, 2008, no. 4, pp. 26-30. (in Russ.)
17. Vasil'ev D.A., Poroshina T.E., Kovalenko I.G., Boyarkina M.P., Bershtein L.M. Study of the dual (joker) function of glucose in cancer patients. *Problems in Oncology*, 2010, vol. 56, no. 1, pp. 43-49. (in Russ.)
18. Titov V.N. The insulin regulation of metabolism of fat acids and glucose next in the realization of biologic function of locomotion. *Russian clinical laboratory diagnostics*, 2012, no. 5, pp. 3-12. (in Russ.)
19. Olefir Yu.V., Romanov B.K., Kukes V.G., Sychev D.A., Prokof'ev A.B., Parfenova O.K., Sidorov N.G., Aleksandrova T V. The role of oxidative stress in the pathogenesis of socially significant human diseases and ways of its drug correction. *Medical news of North Caucasus*, 2021, vol. 16, no. 4, pp. 450-455. (in Russ.)
20. Uranova V.V., Lomteva N.A., Bliznyak O.V. Review of antioxidant activity of flavonoids of plant raw materials of the Genus Scutellaria. *Natural Sciences*, 2021, no. 4(5), pp. 27-35. (in Russ.)
21. Olennikov D.N., Chirikova N.K., Tankhaeva L.M. Phenolic compounds of the Scutellaria Baicalensis Georgi. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2009, no. 4, pp. 89-98. (in Russ.)
22. Potapova A.A., Dorkina E.G., Sergeeva E.O., Sadzhaya L.A. Effects of dry root extract Scutellaria baicalensis Georgi on development oxidative stress induced by cyclophosphamide. *Modern problems of science and education*, 2013, no. 6, pp. 667. (in Russ.)
23. Samotrueva M.A., Yasenyavskaya A.L., Bashkina O.A., Myasoedov N.F., Andreeva L.A. Glyprolines as modulators of immunoreactivity within conditions of "social" stress. *Pharmacy & Pharmacology*, 2019, vol. 7, no. 4, pp. 224-230.
24. State Pharmacopoeia XIV edition. 2018. Available at: https://femb.ru/record/pharmacopea14 (accessed 11.22.2022). (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Валерия Валерьевна Уранова – ассистент, ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, Астрахань, e-mail: fibi_cool@list.ru.
Ольга Владимировна Близняк – студентка, ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, Астрахань, e-mail: olhabliznyak@yandex.ru.
Наталья Аркадьевна Ломтева – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии, морфологии, генетики и биомедицины, и. о. заведующего кафедрой физиологии, морфологии, генетики и биомедицины, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева», Астрахань, e-mail: molecula01@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Valeria Valer'evna Uranova – Assistant, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, e-mail: fibi_cool@list.ru
Ol'ga Vladimirovna Bliznyak – Student, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, e-mail: olhabliznyak@yandex.ru
Natal'ya Arkad'evna Lomteva – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physiology, Morphology, Genetics and Biomedicine, acting as the Head of the Department of Physiology, Morphology, Genetics and Biomedicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan, e-mail: molecula01@yandex.ru

Для цитирования: Уранова, В. В. Влияние «социального» стресса и экстракта Scutellaria baicalensis Georgi на уровень глюкозы в плазме нелинейных крыс / В. В. Уранова, О. В. Близняк, Н. А. Ломтева // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_18

For citation: Uranova V.V., Bliznyak O.V., Lomteva N.A. Influence of "social" stress and Scutellaria baicalensis Georgi extract on the glucose level in the plasma of non-pedigree rats. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_18