

ИЗУЧЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ЭКСТРАКТА ТРАВЫ АСТРАГАЛА ЛИСЬЕГО

М.У. Сергалиева*, А.А. Цибизова, О.А. Башкина, М.А. Самотруева

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России
414000, Российская Федерация, Астрахань, ул. Бакинская, 121

Исследование посвящено изучению острой токсичности экстракта травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd.), произрастающего на территории Астраханской области. Эксперименты проводились на белых нелинейных крысах. Животные были разделены на несколько групп ($n=6$): контрольная, получавшая внутрижелудочно воду дистиллированную, и опытные группы, получавшие однократно внутрижелудочно экстракт травы Астрагала лисьего в дозах 100, 500, 1000, 2000 и 4000 мг/кг. В первые сутки после введения экстракта животные находились под непрерывным наблюдением. Во время наблюдения (в течение 14 сут) оценивали общее состояние животных, массу тела, отказ от пищи, состояние шерстного покрова, реакцию на звуковые, световые и тактильные раздражители. Реакция на звуковые раздражители оценивалась путём внезапного резкого стука по клетке, в результате чего обращали внимание на вздрагивание животного; реакция на световой раздражитель — путём освещения глаза фонариком и наблюдением за смыканием век; тактильные раздражители оценивали путём сжатия прикорневой части хвоста. После выведения животных из эксперимента проводили макроскопическое исследование внутренних органов (головной мозг, печень, селезёнка, сердце, желудок) и гематологический анализ мазков крови. В ходе исследования была установлена LD_{50} экстракта травы Астрагала лисьего. При введении экстракта в дозе 4000 мг/кг была зафиксирована смертность животных (к третьим суткам погибли 3 особи), у оставшихся животных наблюдалось снижение веса, количества лейкоцитов и изменение слизистой оболочки желудка. Оценка острой токсичности экстракта травы Астрагала лисьего показала, что данный экстракт относится к малотоксичным веществам, и его LD_{50} составляет 4000 мг/кг. Однако введение данного экстракта в дозе 4000 мг/кг привело к изменениям со стороны количества лейкоцитов и появлению изменений в слизистой оболочке желудка животных, что требует дополнительного проведения изучения хронической токсичности данного экстракта.

Ключевые слова: Астрагал лисий, экстракт, острая токсичность, белые крысы

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сергалиева М.У., Цибизова А.А., Башкина О.А., Самотруева М.А. Изучение острой токсичности экстракта травы Астрагала лисьего. *Биомедицина*. 2022;18(4):86–93. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-18-4-86-93>

Поступила 20.05.2022

Принята после доработки 10.09.2022

Опубликована 10.12.2022

STUDY OF ACUTE TOXICITY OF AN HERBAL EXTRACT OF *ASTRAGALUS VULPINUS*

Mariyam U. Sergalieva*, Aleksandra A. Tsibizova, Olga A. Bashkina,
Marina A. Samotrueva

Astrakhan State Medical University of the Ministry of Health Care of Russia
414000, Russian Federation, Astrakhan, Bakinskaya Str., 121

This paper studies the acute toxicity of an herbal extract of *Astragalus vulpinus* Willd. growing in the Astrakhan Oblast. Experiments were carried out on white nonlinear rats. The animals were divided into several groups ($n = 6$): the control group receiving intragastric distilled water and the experimental groups receiving intragastric extract of the *Astragalus vulpinus* extract once at doses of 100, 500, 1000, 2000, and 4000 mg/kg. On the first day after extract administration, the animals were under continuous observation. During the entire observation period for 14 days, the animals were monitored in terms of their general condition, body weight, food refusal, and coat appearance, as well as their response to sound, light, and tactile stimuli. The response to sound was evaluated by a sudden sharp knock on the cage and identification of the animal's flinching. The response to light was assessed by shining light into the eye with a penlight to control eye lid closure. Tactile stimuli were evaluated by compressing the basal part of the tail. After removing the animals from the experiment, macroscopic examination of internal organs (brain, liver, spleen, heart, stomach) and hematological analysis of blood smears were performed. During the research, the LD_{50} of the *Astragalus vulpinus* herbal extract under study was established. When the extract was administered at a dose of 4000 mg/kg, animal mortality was recorded (3 individuals died by the third day). In the remaining animals, a decrease in weight and leukocyte count was observed along with changes in the gastric mucosa. In terms of acute toxicity, the extract under study was found to belong to low-toxic substances with an LD_{50} of 4000 mg/kg. However, its administration at a dose of 4000 mg/kg led to changes in leukocyte count and gastric mucosa. Therefore, the chronic toxicity of *Astragalus vulpinus* herbal extracts requires additional research.

Keywords: *Astragalus vulpinus* Willd., extract, acute toxicity, white rats

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Sergalieva M.U., Tsibizova A.A., Bashkina O.A., Samotrueva M.A. Study of Acute Toxicity of an Herbal Extract of *Astragalus Vulpinus*. *Journal Biomed.* 2022;18(4):86–93. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-18-4-86-93>

Submitted 20.05.2022

Revised 10.09.2022

Published 10.12.2022

Введение

Лекарственное сырьё природного происхождения, в т. ч. и растительного, широко применяется в медицинской и фармацевтической промышленности, что сопряжено с наличием ряда преимуществ, а именно хорошей переносимостью фитопрепаратов, возможностью длительного их применения, как правило, отсутствием серьёзных побочных эффектов, высокой биоактивностью, сравнимой с синтетическими средствами, и нетоксичностью в широком интервале доз. В связи с чем актуальными являются вопро-

сы поиска новых растительных источников лекарственных средств [1, 2]. В настоящее время идёт активное изучение биологических свойств растений рода Астрagal (*Astragalus*), семейства Бобовые (*Fabaceae*). Доказано, что растения данного рода обладают противовоспалительной, спазмолитической, гипотензивной, антиоксидантной и др. активностью [11]. Исследованиями последних лет установлен гипогликемический и гипохолестеринемический эффекты экстрактов растений рода Астрagal. Доказано наличие у извлечений корней

Astragalus membranaceus противомикробного и противовирусного действия, а также у *Astragalus glycyphyllos* — антипролиферативных и противоопухолевых эффектов [10, 14]. Экспериментальные исследования показали иммуностимулирующую активность экстрактов растений рода Астрагал, проявляющуюся способностью к восстановлению структуры повреждённого тимуса и ткани селезёнки и значительному усилению пролиферации лимфоцитов селезёнки, а также увеличению фагоцитоза перитонеальных макрофагов у мышей [12]. Кроме того, экстракт Астрагала повышает экспрессию IL-2, TNF- α и IFN- γ в периферической крови. Исследования показали, что представители рода Астрагал оказывают противоопухолевый эффект, механизм которого, вероятно, связан со стимуляцией иммунной системы, а также снижением активности теломеразы и индукцией апоптотических процессов опухолевых клеток. Показано, что экстракт Астрагала может регулировать сигнальную трансдукцию ядерного фактора-каппа В и секрецию противовоспалительных и провоспалительных факторов, что в итоге уравнивает иммунный ответ [11]. Установлено, что применение экстракта Астрагала значительно улучшает когнитивные способности мышей, уменьшает апоптоз и накопление β -амилоида, что указывает на наличие нейропротекторного эффекта [9]. Многочисленные исследования подтверждают благотворное воздействие представителей рода Астрагал на нейродегенеративные, аутоиммунные и онкологические заболевания, диабет как 1-го, так и 2-го типа. Наряду с указанной фармакологической активностью многие виды Астрагала обладают токсичностью, которая обеспечивается в основном за счёт наличия в химическом составе алкалоидов и алифатических соединений [15].

Особый интерес представляет Астрагал лисий (*Astragalus vulpinus*), произрастающий на территории Астраханской обла-

сти. В предыдущих исследованиях был установлен химический состав данного растения и изучена его биологическая активность. Было доказано наличие в химическом составе большого количества сапонинов, флавоноидов, органических кислот в сравнении с другими представителями рода Астрагал [5]. Установлены антидепрессивный, стресспротекторный, иммуностимулирующий, антиоксидантный и противомикробный эффект травы Астрагала лисьего [3, 4]. Принимая во внимание описанное, можно сделать вывод, что растения травы Астрагала лисьего являются перспективным источником лекарственных средств, однако уровень безопасности и токсичности данного растения был изучен недостаточно.

В связи с чем **целью** данного исследования явилось изучение острой токсичности экстракта травы Астрагала лисьего, произрастающего на территории Астраханской области.

Материалы и методы

Объектом исследования являлся экстракт травы Астрагала лисьего, собранного в Приволжском районе Астраханской области в мае 2020 г. После первичной обработки сырьё подвергали сушке в естественных условиях с соблюдением теневого режима. Высушенная трава была измельчена до размера частиц 5 мм. Экстракт Астрагала лисьего получали в соотношении 1:1 путём экстрагирования сырья 60%-ным этанолом на водяной бане в течение 2,5 ч с последующим удалением спирта на ротационном испарителе Hei-VAP Value G3 (Германия).

Эксперименты были проведены на белых нелинейных крысах в возрасте 3 мес. массой 190–210 г. Все исследования проводились с соблюдением Правил надлежащей лабораторной практики. При изучении острой токсичности животные были разделены на несколько групп ($n=6$): контрольная, получавшая внутрижелудочно воду дистил-

лированную, и опытные группы, получавшие однократно внутрижелудочно экстракт травы Астрагала лисьего (ЭА) в дозах 100, 500, 1000, 2000 и 4000 мг/кг. В первые сутки после введения экстракта животные находились под непрерывным наблюдением. Во время наблюдения (в течение 14 сут) оценивали общее состояние, массу тела, отказ от пищи, состояние шерстного покрова, реакцию на звуковые, световые и тактильные раздражители. Реакция на звуковые раздражители оценивалась путём внезапного резкого стука по клетке, в результате чего обращали внимание на вздрагивание животного; реакция на световой раздражитель — путём освещения глаза фонариком и наблюдением за смыканием век; тактильные раздражители оценивали путём сжатия прикорневой части хвоста.

После выведения животных из эксперимента проводили макроскопическое исследование внутренних органов (головной мозг, печень, селезёнка, сердце, желудок) и гематологический анализ (мазки крови, окрашенные по Романовскому—Гимзе).

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью BIOSTAT 2008 Professional 5.1.3.1. («Analyst-Soft Inc.», США). При обработке полученных результатов использовали параметрический метод с определением t-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони. Различия в группах сравнения оценивали

при постоянно выбранном уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В первые и последующие сутки после введения ЭА в дозах от 100 до 1000 мг/кг не было отмечено изменений показателей в сравнении с контрольной группой животных; не было зафиксировано ни одной гибели. В группе крыс, получивших экстракт в дозах 2000 и 4000 мг/кг, через 2 ч после введения были отмечены следующие изменения: отказ от пищи и заторможенная реакция на звуковые, световые и тактильные раздражители. В группе, получившей 2000 мг/кг экстракта, все наблюдаемые изменения полностью нивелировались на третьи сутки, аппетит восстановился. В группе, получившей 4000 мг/кг экстракта, изменения сохранялись на протяжении 7-ми дней, аппетит оставался сниженным. При введении экстракта в дозе 4000 мг/кг была зафиксирована смертность животных — к третьим суткам погибли 3 особи, что составило 50% от численности группы.

Динамика изменения массы тела животных при однократном введении ЭА показана в табл. 1.

Анализ динамики массы тела показал, что в группах животных, которым вводили ЭА в дозах от 100 до 200 мг/кг, не было установлено статистически значимых из-

Таблица 1. Динамика изменения массы животных под влиянием экстракта травы Астрагала лисьего
Table 1. Changes in the animal weight under the influence of *Astragalus vulpinus* Willd extract

Группы животных	Периоды наблюдений			
	1 сут	2 сут	7 сут	14 сут
Контроль	197,23±12,4	200,05±11,3	210,00±12,4	218,86±10,7
ЭА, 100 мг/кг	198,37±9,6	199,48±8,6	201,68±7,9	206,40±9,6
ЭА, 200 мг/кг	197,96±10,6	199,68±13,8	202,65±10,7	209,34±11,7
ЭА, 500 мг/кг	200,50±13,7	203,46±12,4	207,68±8,4	213,50±10,5
ЭА, 1000 мг/кг	195,63±9,4	197,36±8,4	200,69±10,5	206,78±10,4
ЭА, 2000 мг/кг	197,64±10,5	192,36±8,2	196,40±10,6	201,91±11,8
ЭА, 4000 мг/кг	199,27±11,4	192,63±11,7	179,50±7,4	173,65±11,1

Примечание: *, ** — $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$ — относительно контроля.

Note: *, ** — $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ — relative to the control.

менений в сравнении с контрольной группой животных; в группе крыс, получивших экстракт в дозе 4000 мг/кг, на 7-е сут масса тела уменьшилась на 15% ($p<0,05$) и на 14-е сут — на 21% ($p<0,05$) по отношению к контролю (табл. 1).

Результаты изменения гематологических показателей животных при однократном введении ЭА показаны в табл. 2.

Анализ гематологических изменений показал, что введение ЭА в указанных дозах не приводит к статистически значимым изменениям со стороны количества эритроцитов и тромбоцитов, уровня гемоглобина; введение в дозе 4000 мг/кг приводит к снижению количества лейкоцитов на 29% ($p<0,05$) по сравнению с контрольной группой животных (табл. 2).

Принимая во внимание полученные результаты, можно отнести ЭА к 4-й группе токсичности (малотоксичные) и определить LD_{50} как 4000 мг/кг.

При проведении макроскопического анализа внутренних органов (головной мозг, печень, селезёнка, сердце, желудок) животных, получивших однократно ЭА в дозах от 100 до 2000 мг/кг, не было установлено статистически значимых отклонений в массе органов в сравнении с контролем. Однако введение экстракта в дозе 4000 мг/кг привело к появлению гиперемии и кровоизлияний в желудке.

Оценка острой токсичности ЭА показала, что данный экстракт относится к группе

малотоксичных веществ; смертность половины животных в группе, получавшей его в максимальной дозе, позволила определить LD_{50} как 4000 мг/кг. Данные результаты подтверждаются исследованиями других авторов, что освещено научными публикациями. Установлено отсутствие токсического воздействия *Astragalus campylosema* и *Astragalus hirsutus* на организм лабораторных животных [12]. Доказано отсутствие генетической токсичности и хронической токсичности у *Astragalus membranaceus* при 28-дневном пероральном введении экстракта крысам [14, 19]. В экспериментах показана нетоксичность экстракта *Astragalus onobrychis* [6, 16, 18]. Установлено, что пероральное применение *Astragalus hamosus* у крыс в разовой дозе 2000 мг/кг и в трёх различных дозах (75, 150 и 300 мг/кг) в течение 28-ми дней не вызывало смерти животных, но наблюдалось незначительное повышение мочевой кислоты, креатинина и общего холестерина; в максимальной дозе наблюдали снижение количества эритроцитов [8]. Введение водного экстракта *Astragalus membranaceus* в течение 3 мес. в дозах 1000, 3000 и 5000 мг/кг/день не привело к возникновению неблагоприятных изменений со стороны гематологических и биохимических показателей крови [15]. При сравнении используемых доз было установлено, что максимальный фармакологический эффект достигается при введении экстрактов различных видов рода Астрагал

Таблица 2. Изменения гематологических показателей под влиянием экстракта травы Астрагала лисьего
Table 2. Changes in hematological parameters under the influence of *Astragalus vulpinus* Willd extract.

Группы животных	Эритроциты, $\times 10^9$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $\times 10^6$	Тромбоциты, $\times 10^6$
Контроль	7,63 \pm 0,8	132 \pm 9,6	8,72 \pm 0,8	402,36 \pm 25,1
ЭА, 100 мг/кг	7,93 \pm 0,9	136 \pm 10,7	8,53 \pm 0,9	411,29 \pm 26,7
ЭА, 200 мг/кг	7,82 \pm 1,3	133 \pm 11,3	7,98 \pm 0,8	419,52 \pm 21,9
ЭА, 500 мг/кг	7,26 \pm 0,9	138 \pm 9,8	8,14 \pm 0,9	417,41 \pm 27,6
ЭА, 1000 мг/кг	8,09 \pm 1,0	132 \pm 10,4	8,65 \pm 0,7	409,98 \pm 30,4
ЭА, 2000 мг/кг	7,56 \pm 0,9	131 \pm 9,7	7,21 \pm 0,9	403,57 \pm 24,6
ЭА, 4000 мг/кг	6,39 \pm 0,8	127 \pm 10,6	6,23 \pm 0,8	387,66 \pm 21,4

Примечание: * — $p\leq 0,05$ — относительно контроля.

Note: * — $p\leq 0.05$ — relative to the control.

в диапазоне от 10 до 100 мг/кг, что обеспечивает широту терапевтического действия фитосредств на основе данного растения и подтверждает тот факт, что Астрагалы являются малотоксичными [13].

Введение ЭА в LD₅₀ (4000 мг/кг) привело к снижению массы тела крыс, количества лейкоцитов и изменению слизистой оболочки желудка, что делает необходимым исследование хронической токсичности. Гибель животных и изменения со стороны крови и желудка, вероятно, связаны с наличием в составе Астрагала лисьего большого количества сапонинов, что характерно для растений, произрастающих в условиях

повышенной солнечной инсоляции и низкой влажности [7].

Выводы

Оценка острой токсичности экстракта травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd.) показала, что данный экстракт относится к малотоксичным веществам, LD₅₀ составляет 4000 мг/кг. Однако введение данного экстракта в дозе 4000 мг/кг способствует снижению количества лейкоцитов и появлению изменений в слизистой оболочке желудка животных, что требует дополнительного изучения хронической токсичности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Брынцева И.А., Самигулова М.А., Цибизова А.А. Разработка средства для волос на основе «Тинакской» лечебной грязи Астраханской области. *Успехи современного естествознания*. 2014;5:190. [Bryntseva I.A., Samotruueva M.A., Tsibizova A.A. Razrabotka sredstva dlya volos na osnove «Tinaksoy» lechebnoy gryazi Astrakhan'skoy oblasti [Development of a hair product based on the «Tinak» therapeutic mud of the Astrakhan region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural science]. 2014;5:190. (In Russian)].
2. Калашникова Е.А., Зайцева С.М., Киракосян Р.Н. Цитотоксичность и фунгицидная активность экстрактов, полученных из растений ашваганды и астрагала в условиях *in vitro*. *Актуальные вопросы ветеринарной биологии*. 2019;2(42):57–63. [Kalashnikova E.A., Zaytseva S.M., Kirakosyan R.N. Tsitotoksichnost' i fungitsidnaya aktivnost' ekstraktov, poluchennykh iz rasteniy ashvagandy i astragala v usloviyakh *in vitro* [Cytotoxicity and fungicidal activity of extracts obtained from ashwagandha and astragalus plants under *in vitro* conditions]. *Aktual'nye voprosy veterinarnoy biologii* [Topical issues of veterinary biology]. 2019;2(42):57–63. (In Russian)]. DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10027.
3. Сальникова Н.А., Шур Ю.В., Цибизова А.А., Коновалов Д.А. Скрининг антимикробной активности экстракта травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd.). *Астраханский медицинский журнал*. 2019;14(4):52–60. [Sal'nikova N.A., Shur Yu.V., Tsibizova A.A., Kononov D.A. Skrinirg antimikrobnoy aktivnosti ekstrakta travy Astragala lis'ego (*Astragalus vulpinus* Willd.) [Screening of antimicrobial activity of the extract of the herb *Astragalus vulpinus* (*Astragalus vulpinus* Willd.)]. *Astrakhan Medical Journal*. 2019;14(4):52–60. (In Russian)].
4. Самигулова М.А., Мажитова М.В., Сергалиева М.У., Ясеньявская А.Л. Фитохимическая характеристика травы *Astragalus vulpinus* Willd. и психомодулирующая активность экстракта на его основе. *Химико-фармацевтический журнал*. 2021;55(2):40–45. [Samotruueva M.A., Mazhitova M.V., Sergaliev M.U., Yaseniyavskaya A.L. Fitokhimicheskaya kharakteristika travy *Astragalus vulpinus* Willd. i psikhomoduliruyushchaya aktivnost' ekstrakta na ego osnove [Phytochemical characteristics of the herb *Astragalus vulpinus* Willd. and the psychomodulatory activity of the extract based on it]. *Chemical and Pharmaceutical Journal*. 2021;55(2):40–45. (In Russian)].
5. Сергалиева М.У., Барскова Н.А. Астрагал лисий (*Astragalus vulpinus* Willd.) — источник биологически активных веществ. *Астраханский медицинский журнал*. 2017;12(1):56–63. [Sergaliev M.U., Barskova N.A. Astragal lisiy (*Astragalus vulpinus* Willd.) — istochnik biologicheskii aktivnykh veshchestv [Astragalus vulpinus (*Astragalus vulpinus* Willd.) — a source of biologically active substances]. *Astrakhan Medical Journal*. 2017;12(1):56–63. (In Russian)].
6. Темирбулатова А.М., Галкин М.А., Хромцова Е.Н., Погорелый В.Е., Лежнева Л.П., Шаталова Т.А. Изучение фармакологической активности экстракта астрагала эспарцетного. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;2–3:244. [Temirbulatova A.M., Galkin M.A., Khromtsova E.N., Pogorelyy V.E., Lezhneva L.P., Shatalova T.A. Izuchenie farmakologicheskoy aktivnosti ekstrakta astragala espartsetnogo [Study of the pharmacological activity of the extract of astragalus esparcet].

- Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015;2–3:244. (In Russian)].
7. Фаттахова Г.А., Канарский А.В. Сапонины как биологически активные вещества растительно-го происхождения. *Вестник Казанского технологического университета*. 2014;17(3):196–202. [Fattakhova G.A., Kanarskiy A.V. Saponins kak biologicheski aktivnyye veshchestva rastitel'nogo proiskhozhdeniya [Saponins as biologically active substances of plant origin]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Kazan Technological University]. 2014;17(3):196–202. (In Russian)].
8. Al-Snafi A.E. Chemical constituents and pharmacological effects of *Astragalus hamosus* and *Astragalus tribuloides* grown in Iraq. *Asian J. of Pharm. Sci. & Tech.* 2015;5(4):321–328.
9. Guo L.Y., Shi F.L., Li M., Sun J.H., Li C.G., Liu Z.X. *Astragalus* protects PC12 cells from 6-hydroxydopamine-induced neuronal damage: A serum pharmacological study. *Chin. J. Physiol.* 2021;64(1):24–31. DOI: 10.4103/CJP.CJP_50_20.
10. Khan H.M., Raza S.M., Anjum A.A., Ali M.A. Antiviral, embryo toxic and cytotoxic activities of *Astragalus membranaceus* root extracts. *Pak. J. Pharm. Sci.* 2019;32(1):137–142.
11. Kondeva-Burdina M., Shkondrov A., Simeonova R., Vitcheva V., Krasteva I., Ionkova I. In vitro/in vivo antioxidant and hepatoprotective potential of defatted extract and flavonoids isolated from *Astragalus spruneri* Boiss. (Fabaceae). *Food Chem. Toxicol.* 2018;111:631–640. DOI: 10.1016/j.fct.2017.12.020.
12. Kurt-Celep İ., Zengin G., Sinan K.I., Ak G., Elbasan F., Yıldızıtugay E., Maggi F., Caprioli G., Angeloni S., Sharmeen J.B., Mahomoodally M.F. Comprehensive evaluation of two *Astragalus* species (*A. campylosema* and *A. hirsutus*) based on biological, toxicological properties and chemical profiling. *Food Chem. Toxicol.* 2021;154:112330. DOI: 10.1016/j.fct.2021.112330.
13. Lysiuk R., Darmohray R. Pharmacology and ethnomedicine of the genus *Astragalus*. *Int. J. Pharmacol. Phytochem. Ethnomed.* 2016;3:46–53. DOI: 10.18052/www.scipress.com/IJPPE.3.46.
14. Murbach T.S., Glávits R., Endres J.R., Hirka G., Vértesi A., Béres E., Szakonyiné I.P. Toxicological evaluation of a mixture of *Astragalus membranaceus* and *Panax notoginseng* Root Extracts (InnoSlim®). *J. Toxicol.* 2019;2019:5723851. DOI: 10.1155/2019/5723851.
15. Park Y.C., Lee J.S., Kim D.Y., Son H.Y., Lee J.W., Cheoi Y.S., Lim J.D. A 90 day repeated dose-related toxicity study of extracts from *Astragalus membranaceus* aboveground parts in rats. *Korean J. of Medicinal Crop Science.* 2013;21(6):474–485. DOI: 10.7783/kjmcs.2013.21.6.474.
16. Salehi B., Carneiro J.N.P., Rocha J.E., Coutinho H.D.M., Morais Braga M.F.B., Sharifi-Rad J., Semwal P., Painuli S., Moujir L.M., de Zarate Machado V., Janakiram S., Anil Kumar N.V., Martorell M., Cruz-Martins N., El Beyrouthy M., Sadaka C. *Astragalus* species: Insights on its chemical composition toward pharmacological applications. *Phytother. Res.* 2020. DOI: 10.1002/ptr.6974.
17. Shen L., Gwak S.R., Cui Z.Y., Joo J.C., Park S.J. *Astragalus*-containing Chinese herbal medicine combined with chemotherapy for cervical cancer: A systematic review and meta-analysis. *Front. Pharmacol.* 2021;12:587021. DOI: 10.3389/fphar.2021.587021.
18. Zhang C.H., Yang X., Wei J.R., Chen N.M., Xu J.P., Bi Y.Q., Yang M., Gong X., Li Z.Y., Ren K., Han Q.H., Zhang L., Li X., Ji M.Y., Wang C.C., Li M.H. Ethnopharmacology, phytochemistry, pharmacology, toxicology and clinical applications of *Radix Astragali*. *Chin. J. Integr. Med.* 2021;27(3):229–240. DOI: 10.1007/s11655-019-3032-8.
19. Zhang J., Wu C., Gao L., Du G., Qin X. *Astragaloside IV* derived from *Astragalus membranaceus*: A research review on the pharmacological effects. *Adv. Pharmacol.* 2020;87:89–112. DOI: 10.1016/bs.apha.2019.08.002.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Сергалиева Мариям Утежановна*, к.б.н.,
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
медицинский университет» Минздрава России;
e-mail: charlina_astr@mail.ru

Цибизова Александра Александровна,
к.фарм.н., ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
медицинский университет» Минздрава
России;
e-mail: sasha3633@yandex.ru

Mariyam U. Sergalieva*, Cand. Sci. (Biol.), Astra-
khan State Medical University of the Ministry
of Health Care of Russia;
e-mail: charlina_astr@mail.ru

Aleksandra A. Tsibizova, Cand. Sci. (Pharm.),
Astrakhan State Medical University of the Ministry
of Health Care of Russia;
e-mail: sasha3633@yandex.ru

Башкина Ольга Александровна, д.м.н., проф.,
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
медицинский университет» Минздрава России;
e-mail: bashkina1@mail.ru

Olga A. Bashkina, Dr. Sci. (Med.), Prof., Astrakhan
State Medical University of the Ministry of Health
Care of Russia;
e-mail: bashkina1@mail.ru

Самотруева Марина Александровна, д.м.н.,
проф., ФГБОУ ВО «Астраханский государст-
венный медицинский университет» Минздрава
России;
e-mail: ms1506@mail.ru

Marina A. Samotrueva, Dr. Sci. (Med.), Prof.,
Astrakhan State Medical University of the Ministry
of Health Care of Russia;
e-mail: ms1506@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author