

## НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

Научная статья

УДК 582.739:615.322:616.1

doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.6.14

3.3.6. – Фармакология, клиническая фармакология  
(фармацевтические науки)

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКТА РАСТЕНИЙ РОДА *ASTRAGALUS* ПРИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ПАТОЛОГИЯХ

\* Сюзанна Грачиковна Азатян, Марина Владимировна Мажитова

Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** В обзоре проанализированы вопросы распространенности сердечно-сосудистых заболеваний, их возможной коррекции синтетическими и растительными препаратами. Представлены преимущества лекарственных препаратов на основе растительного сырья перед синтетическими лекарственными препаратами. Рассмотрена возможность применения растения рода *Astragalus* для поиска новых фитопрепаратов в качестве средств, используемых при патологиях сердца (артериальная гипертензия и хроническая сердечная недостаточность).

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистые заболевания, артериальная гипертензия, хроническая сердечная недостаточность, эндотелиальная дисфункция, лекарственное растительное сырье, астрагал

**Для цитирования:** Азатян С. Г., Мажитова М. В. Перспективы применения экстракта растений рода *Astragalus* при сердечно-сосудистых патологиях // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 6–14.

## SCIENTIFIC REVIEWS

Scientific article

### PROSPECTS FOR APPLICATION OF ASTRAGALUS PLANT EXTRACT IN CARDIOVASCULAR PATHOLOGIES

Suzanna G. Azatyan, Marina V. Mazhitova

Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Abstract.** The review describes the issues of the prevalence of cardiovascular diseases, their possible correction by synthetic and herbal drugs. Advantages of medicinal preparations based on vegetal raw materials over synthetic medicinal preparations are presented. The possibility of using a plant of the genus *Astragalus* to search for new phytopreparations as agents used in cardiac pathologies (arterial hypertension and chronic heart failure) is considered.

**Key words:** cardiovascular diseases, arterial hypertension, chronic heart failure, endothelial dysfunction, medicinal plant raw materials, astragalus

**For citation:** Azatyan S. G., Mazhitova M. V. Prospects for application of astragalus plant extract in cardiovascular pathologies. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022. 3 (1): 6–14. (In Russ.).

Сердечно-сосудистые заболевания во все времена являлись одной из основных причин смерти в мире, ни по одной из других патологий она так стремительно с каждым годом не увеличивается [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения, в настоящее время на долю заболеваний сердца приходится 16 % от общего числа смертей. Россия не стала исключением среди других экономически развитых стран по статистике заболеваний, связанных с сердечно-сосудистой системой. Россияне так же чаще всего умирают из-за патологий сердца.

---

\* © Азатян С. Г., Мажитова М. В., 2022

Заболевания сердечно-сосудистой системы классифицируют на группы: болезни сердца (ишемическая болезнь сердца, острый коронарный синдром, порок сердца, аритмии, хроническая сердечная недостаточность (ХСН), артериальная гипертензия (АГ) и т.д.) и патологии артерий и вен (атеросклероз, варикозное расширение вен, венозный тромбоз и т.д.) [2]. Наибольший интерес представляют артериальная гипертензия и хроническая сердечная недостаточность, распространенность которых в настоящее время требует поиска новых путей лечения. [3].

АГ – болезнь, при которой наблюдается стабильное повышение артериального давления. Запуску данного процесса способствуют множественные аспекты – курение, употребление алкоголя, неправильное питание, недостаточность физических нагрузок, стресс, наличие сопутствующих патологий и т.д. [4].

АГ является одним из распространенных факторов риска возникновения ХСН [5]. Достоверно доказано главенствующее значение гипертонии в формировании ХСН [6], показана тесная патогенетическая, клиническая, а также терапевтическая связь между АГ и ХСН [7].

ХСН является патологическим состоянием, при котором сердечная мышца не способна перекачивать достаточный объем крови для обеспечения организма кислородом при физической активности, а также в покое [8].

Эндотелий является непрерывной однослойной выстилкой кровеносных сосудов, составляя эндотелиальную ткань. Во многих научных источниках рассмотрена роль эндотелия сосудов в механизме возникновения и развития АГ и ХСН [9, 10]. Эндотелий отвечает за множество функций, в частности за высвобождение вазодилатирующего, ангиопротективного фактора (главным образом, оксид азота), вазоконстрикторного, протромбического, пролиферативного агентов, образующих сосудистую стенку [11]. Эндотелиальная дисфункция является следствием отклонения вышеуказанных факторов, продуцирующих эндотелиальный слой, что приводит к развитию АГ и ХСН [12].

Для коррекции обеих патологий применяют лекарственные средства различных фармакологических групп (диуретические средства, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (и-АПФ), блокаторы кальциевых каналов, бета-адреноблокаторы и др.) [13].

Помимо синтетических лекарственных средств, в медицинской практике для лечения АГ и ХСН также используют препараты на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС). Благодаря различному спектру действия биологически активных веществ (БАВ), содержащихся в растениях, ЛРС обладают широкой фармакологической активностью [14]. Их действие может быть успокаивающим, спазмолитическим, диуретическим [15]. Так, успокаивающим действием обладают пустырник пятилопастной, валериана лекарственная, пион уклоняющийся, мелисса лекарственная, лавр благородный и др. [16]. К растениям, обладающим спазмолитическим эффектом, относятся валериана лекарственная, женьшень обыкновенный, зверобой продырявленный, шалфей лекарственный и др. [17]. Диуретический эффект имеют брусника обыкновенная, ортосифон тычиночный, хвощ полевой, шлемник байкальский, астрагал шерстистоцветковый и др. [18].

Для коррекции и длительного лечения ХСН используют, помимо вышеперечисленных препаратов, ЛРС, содержащее сердечные гликозиды, которые обладают кардиотоническим эффектом [19]. К таким ЛРС относят, к примеру, наперстянку шерстистую, строфант Комбе.

Синтетические лекарственные средства, помимо терапевтического эффекта, проявляют множество нежелательных эффектов. С каждым из синтетических препаратов производители прилагают инструкции, в которых значительную часть занимают побочные эффекты и противопоказания [20].

ЛРС привлекает ученых многочисленными достоинствами, среди которых можно отметить мягкость воздействия на организм, пролонгированное действие, незначительное число нежелательных эффектов, огромное количество БАВ, содержащихся в растениях, и, как следствие, широту фармакологической активности [21, 22]. Именно благодаря вышеупомянутым достоинствам и недостаточной изученности растительного сырья в вопросе фармакологической коррекции эндотелиальной дисфункции препараты на их основе вызывают повышенный интерес.

Особое место среди растений занимает род *Astragalus*, обладающий различными фармакологическими свойствами, которые в последние годы являются предметом изучения ученых, в том числе Астраханского государственного медицинского университета [23].

Род *Astragalus* насчитывает приблизительно 3 000 видов, произрастающих на разных континентах планеты – Евразия, Африка, Южная и Северная Америка [24]. Самыми популярными и значимыми в медицине являются: шерстистоцветковый (густоцветковый, пушистоцветковый) (*Astragalus dasyanthus* Pall.); приподнимающийся (*Astragalus adsurgens* Pall.); прутьевидный (*Astragalus virgatus* Pall.); перепончатый (сходный) (*Astragalus membranaceus* (Fish.) Bunge); солодколистный (сладколистный) (*Astragalus glycyphyllos* L.); молочно-белый (*Astragalus galactites* Pall.); козлятниковидный (*Astragalus galegiformis* L.);

эспарцетовый (*Astragalus onobrychis* L.); монгольский (*Astragalus mongholicus* Bge.); лисий (*Astragalus vulpinus* Willd.); астрагал Цингера (*Astragalus zingeri* Korsh.) и множество других видов [25]. Конкретное число видов рода *Astragalus* неизвестно, а его целостность становится предметом для научных дискуссий [26].

Основная часть растений данного рода произрастает по большей части в умеренных и засушливых областях Северного полушария. Растения можно встретить в виде полукустарника, кустарника, травы, возможно, кустарничка (высотой до 2 м) со сложными непарноперистыми листьями. Цветки располагаются в пазушных кистях, в головчатых, колосовидных или почти зонтиковидных соцветиях [25, 27].

В научных трудах встречается множество исследований, в которых представлены данные об определении и изучении видового состава рода *Astragalus*, произрастающих в различных регионах и областях Российской Федерации. Так, например, на территории Предкавказья распространено около 44 видов рода *Astragalus* [28]. На территории Восточной Европы и Кавказа встречаются 15 новых видов растений рода *Astragalus*, также вызывающих заинтересованность в медицинском аспекте [29].

Растения рода *Astragalus* богаты биологически активными веществами. В научных работах описано применение лекарственных средств на основе растительного сырья из рода *Astragalus* в традиционной китайской и западной медицине [30]. Фитохимический состав растений варьирует в зависимости от вида и места произрастания, климатических условий. В разных частях растения содержатся флавоноиды, сапонины, алкалоиды, полисахариды, органические кислоты, фитостероиды и другие соединения [30, 31].

Ввиду своего фитохимического состава растения рода *Astragalus* обладают многогранным спектром фармакологической активности. Растения данного рода проявляют такие свойства, как стресспротекторное, анксиолитическое, антидепрессивное, ноотропное, иммунотропное, антиоксидантное, антимикробное, гепатопротекторное, противовирусное, кардиотоническое и др. [32, 34, 35, 33, 30].

На территории Астраханской области произрастает около 30 видов растений рода *Astragalus* [36, 37], среди них Астрагал якорный (*Astragalus ankylotus* Fisch. et Mey), Астрагал прутьевидный (*Astragalus virgatus*) или (*Astragalus varius*), Астрагал длиннолистный (*Astragalus dolichophyllus*), Астрагал чашечковый (*Astragalus calycinus* Bieb), Астрагал длинноцветковый (*Astragalus 20 longipetalus* Chater.), Астрагал астраханский (*A. astrachanicus*), Астрагал вздутый (*Astragalus physodes*), Астрагал лисий (*Astragalus vulpinus* Willd) и другие популяции и таксоны данного рода [25, 38].

Химический состав Астрагала прутьевидного (*A. virgatus*) представлен комплексом БАВ, состоящих из флавоноидов, дубильных веществ и сапонинов [39]. Астрагал астраханский (*A. astrachanicus*), описанный в научных трудах, произрастает в разнотравных степях и кустарниковых пустынях Прикаспийской низменности, по форме является кустарником [38, 40]. Еще один из видов рода *Astragalus* является Астрагал вздутый (*A. physodes*). Растение представляет собой многолетний травянистый стржекорневой поликарпик семейства бобовых (*Fabaceae*) сизовато-зеленого цвета, высотой около 17 см [41]. Астрагал лисий относится к семейству *Fabaceae*, роду *Astragalus*, виду *vulpinus* Willd, распространен в флоре засушливых регионов. Произрастает не только в Астраханской, но и Волгоградской, Оренбургской областях, Западной Сибири, а также в северной части Республики Казахстан [25].

Растение рода *Astragalus* на протяжении длительного времени изучается в различных областях и регионах Российской Федерации. Так, к примеру, учеными университетов Ростовской области была исследована популяция вида Астрагала понтийского (*A. ponticus*), включенного в список растений, входящих в Красную книгу Российской Федерации, а также в Красную книгу Ростовской области [42].

Учеными Дагестанского государственного университета также проведен комплекс исследований по растениям рода *Astragalus*. В одной из работ отмечено, что в надземных и подземных частях Астрагала обнаженного (*A. terekensis*) содержатся БАВ (флавоноиды, свободные органические кислоты, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, полисахариды с гликозидной связью) [43]. Помимо фитохимического состава, был выявлен тот факт, что экстракт *A. terekensis* обладает антиоксидантной активностью [43]. Также ученые Дагестанского государственного университета установили на модели ишемии головного мозга, что потребление астрагала активизирует исключительно ферментативную антиоксидантную защиту при этом заболевании [14].

Научные работы по Астрагалу серпоплодному (*Astragalus falcatus*) были опубликованы учеными Пятигорского медико-фармацевтического института. В работах доказано наличие в разных частях Астрагала серпоплодного флавоноидов (кверцетин, астрагалин, рутин, робинин) [44], органических кислот (кофейная, хлорогеновая, феруловая), кумаринов (умбеллиферон, скополетин, скополин, скимин) [45].

Сотрудниками Астраханского государственного медицинского университета также проведен комплекс исследований по изучению растений рода *Astragalus* [21, 23, 25, 33, 34, 37, 39, 46, 47, 48]. В их научных работах показаны стресспротекторное, психомодулирующее, иммунокорригирующее и антиоксидантное свойства экстракта травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus Willd*) на модели информационного стресса [47]. Кроме того, было выявлено иммуномодулирующее действие экстракта этого растения на модели информационного стресса [48]. Помимо вышеперечисленных видов активности, изучено регенераторное свойство крема на основе экстракта Астрагала лисьего на модели термического ожога [46].

Несмотря на достаточное количество публикаций по изучению фармакологической активности растений рода *Astragalus*, работ по его воздействию на сердечно-сосудистую систему довольно мало, что определяет направление дальнейшего научного поиска. Вышеупомянутые исследования влияния экстракта растения рода *Astragalus*, произрастающего на территории Астраханской области, на функциональные системы организма позволяют ожидать наличие гипотензивного и кардиотонического эффектов.

### Список источников

1. Елизарова Н. Ю., Зайнуллин М. И. Сердечно-сосудистые заболевания и высокие технологии // Инновационное развитие науки и техники : сборник статей IV Международной научно-практической конференции (Саратов, 20 сентября 2020 г.). Саратов : Цифровая наука, 2020. С. 15–29.
2. Глущенко В. А., Иркиенко Е. К. Сердечно-сосудистая заболеваемость – одна из важнейших проблем здравоохранения // Медицина и организация здравоохранения. 2019. Т. 4, № 1. С. 56–63.
3. Леднев О. А. Оценка хронофармакологической эффективности фозиноприла и его комбинации с мелатонином у пожилых больных при артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Старая Купавна, 2014. 21 с.
4. Исякаева Р. Р., Мажитова М. В., Голубкина Е. В., Хазова Н. А., Чернова Д. Р. Возможные механизмы солечувствительной артериальной гипертензии // Актуальные исследования висцеральных систем в биологии и медицине : мат-лы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Астрахань, 11–12 ноября 2020 г.) / сост. : Д. Л. Теплый, Е. И. Кондратенко, Е. В. Курьянова, А. В. Трясучев. Астрахань : ИД «Астраханский университет». 2020. С. 36–37.
5. Фомин И. В. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации : что сегодня мы знаем и что должны делать // Российский кардиологический журнал. 2016. Т. 21, № 8. С. 7–13.
6. Барсуков А. В., Сеидова А. Ю., Гордиенко А. В., Сергеев А. И., Лейчинский С. В. Гипертоническая болезнь и хроническая сердечная недостаточность с сохраненной сократительной способностью левого желудочка : фокус на гендер-специфические особенности провоспалительного статуса // Артериальная гипертензия. 2017. № 23 (5). С. 457–467.
7. Гуревич М. А. Артериальная гипертония и хроническая сердечная недостаточность – единство патогенеза и принципов лечения // Российский кардиологический журнал. 2005. № 6 (56). С. 91–95.
8. Ларина В. Н., Скиба И. К., Скиба А. С. Краткий обзор обновлений клинических рекомендаций по хронической сердечной недостаточности Европейского общества кардиологов 2021 года // Российский кардиологический журнал. 2022. Т. 27, № 2. С. 97–105.
9. Шишкин А. Н., Лындина М. Л. Эндотелиальная дисфункция и артериальная гипертензия // Артериальная гипертензия. 2008. Т. 14, № 4. С. 315–318.
10. Сторожаков Г. И., Федотова Н. М., Верещагина Г. С., Червякова Ю. Б. Эндотелиальная дисфункция при артериальной гипертензии // Лечебное дело. 2005. № 4. С. 58–64.
11. Микашинович З. И., Нагорная Г. Ю., Коваленко Т. Д. Биохимические показатели повреждения эндотелия воспалительного генеза у подростков с артериальной гипертензией // Кубанский научный медицинский вестник. 2012. № 2 (131). С. 123–125.
12. Панина И. Ю., Петрищев Н. Н., Смирнов А. В., Румянцев А. Ш., Дегтерева О. А. Артериальная гипертензия и эндотелиальная дисфункция при хронической болезни почек // Артериальная гипертензия. 2006. Т. 12, № 4. С. 352–357.
13. Ших Н. В. Фармакогенетические подходы в прогнозировании эффективности и безопасности амлодипина у больных артериальной гипертензией I–II степени : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2018. 24 с.
14. Сулейманова М. Н., Кличханов Н. К. Влияние экстракта астрагала обнаженного на прооксидантно-антиоксидантный статус мозга при хронической церебральной ишемии // Свободные радикалы, антиоксиданты и старение : сборник материалов IV Всероссийской научной конференции с международным участием (Астрахань, 11–12 ноября 2021 г.). Астрахань : Астраханский государственный университет, 2021. С. 87–89.

15. Меликов Ф. М. Фитотерапия сердечно-сосудистых заболеваний психогенной природы // Бюллетень Государственного Никитского ботанического Сада. 2015. № 114. С. 38–43.
16. Велиев П. М. Лечебное средство для коррекции деятельности сердечнососудистой системы на растительной основе // Проблемы науки. 2019. № 2 (38). С. 61–65.
17. Лекарственные и ядовитые растения : методические указания по выполнению лабораторных работ для специальности : 36.05.01 Ветеринария / сост. : М. П. Мариничева, В. В. Строгов, И. В. Леонтьева. Саратов : Саратовский ГАУ, 2017. 88 с.
18. Сахаутдинова Г. М., Тувалева Л. С., Габбасова Л. В., Балгазина Р. Ю. Фитотерапия гипертонической болезни в терапевтической практике // Практическая фитотерапия. 2018. № 1. С. 11–19.
19. Шперлинг М. И., Кручинин Е. Г., Гоголевский А. С. Фармакологические аспекты лечения острой гликозидной интоксикации // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, врач и здоровье. 2021. № 4. С. 120–134.
20. Сафонова Н. В., Трофимова Е. О. Обзор российского рынка растительных препаратов // Ремедиум. 2021. № 3. С. 11–22.
21. Самотруева М. А., Сергалиева М. У., Мажитова М. В., Ясенявская А. Л., Рубальский О. В. Пат. 2642595 Рос. Федерация, МПК А61К36/481; А61Р25/00; А61Р25/24; А61Р25/28 Средство коррекции психоэмоционального статуса организма, на основе экстракта травы астрагала. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России № 2016152007; заявл. 27.12.2016; опубл. 25.01.2018. Бюл. № 3.
22. Волковой О. В. Фармакологическая активность растительных сборов с горцем птичьим : дис. ... канд. фарм. наук. Старая Купавна, 2004. 156 с.
23. Самотруева М. А., Цибизова А. А., Сергалиева М. У. Изучение влияния экстракта *Astragalus vulpinus* на процессы перекисного окисления липидов в гипоталамической области на модели липополисахаридного иммунного стресса // Сибирский научный медицинский журнал. 2021. Т. 41, № 5. С. 47–52.
24. Xiaoxia Li, Lu Qu, Yongzhe Dong, Lifeng Han, Erwei Liu, Shiming Fang, Yi Zhang, Tao Wang. A Review of Recent Research Progress on the *Astragalus* Genus // *Molecules*. 2014. no. 19. P. 18850–18880.
25. Сергалиева М. У., Мажитова М. В., Самотруева М. А. Растения рода Астрагал : перспективы применения в фармации // Астраханский медицинский журнал. 2015. Т. 10, № 2. С. 17–31.
26. Григорьевская А. Я., Владимиров Д. Р., Субботин А. С., Мирошникова А. А. Род Астрагал (*Astragalus* L.) в Воронежской области // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2018. № 1. С. 88–96.
27. Рябинина З. Н., Князев М. С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. Москва : Товарищество научных изданий КМК (Москва), 2009. 758 с.
28. Белоус В. Н. Виды рода *Astragalus* L. и их роль в растительном покрове Предкавказья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2005. 24 с.
29. Пяк, А. И. *Astragalus katunicus* Pjak (Fabaceae) – новый вид из Республики Алтай (Россия) // Систематические заметки по материалам гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета. 2012. № 106. С. 24–30.
30. Смирнова Ю. А. Лекарственные растения и сырье традиционной китайской медицины. Корень астрагала (*Radix Astragali*) // Рефлексотерапия и комплементарная медицина. 2013. № 3 (5). С. 3–18.
31. Базарнова Н. Г., Ступина Л. А., Чернецова Н. В., Захарченко А. В. Фитохимический анализ астрагала монгольского (*Astragalus mongholicus* BGE.), культивируемого в Алтайском приобье // Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений: мат-лы международной научно-практической конференции (Симферополь, 10–11 июня 2021 г.). Симферополь: Ариал, 2021. С. 40–46.
32. Кличханов Н. К., Сулейманова М. Н., Газимагомедова М. М., Бейбалаева А. К. Влияние экстракта астрагала обогащенного на свободнорадикальные процессы в крови крыс при гипотермии // Актуальные вопросы фармации, фармакологии и клинической фармакологии : мат-лы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 20-летию фармацевтического факультета ДГМУ (Махачкала, 24 декабря 2019 г.) / ред. кол. З. Ш. Магомедова, М. Г. Абакаров, С. Р. Каибова. Махачкала : Дагестанский государственный медицинский университет, 2020. С. 44–48.
33. Самотруева М. А., Мажитова М. В., Сергалиева М. У., Ясенявская А. Л. Фитохимическая характеристика травы *Astragalus vulpinus* Willd. и психомодулирующая активность экстракта на его основе // Химико-фармацевтический журнал. 2021. Т. 55, № 2. С. 40–45.
34. Шур Ю. В., Сергалиева М. У. Экстракт астрагала лисьего как средство коррекции нарушений психоэмоционального состояния // Фармация. 2018. № S. С. 151–154.
35. Хуршайнен Т. В., Скрипова Н. Н., Кучин А. В. Пат. 2706697 Рос. Федерация, МПК А61К36/481; А61К125/00; B01D11/02 Экстракт из корней астрагала. Заявитель и патентообладатель ФГБУН ФИЦ КНЦУ-ОРФН № 2018147115; заявл. 28.12.2018; опубл. 20.11.2019. Бюл. № 32.
36. Козак М. Ф., Сковрцова И. А. Перспективы использования астрагалов Астраханской области в качестве источника лекарственного сырья // Электронный научно-образовательный вестник здоровье и образование в XXI веке. 2012. Т. 14, № 8. С. 181–182.

37. Сергалиева М. У., Самотруева М. А., Ахадова Д. А., Абдулкадырова Э. И., Муканалиева А. С., Кайырова Ж. К. Количественное определение суммы гидроксикоричных кислот в экстракте травы *Astragalus physodes* L. // Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства по направлению «Метаболомика и качество жизни» : мат-лы II Международной научной конференции (Москва, 06–07 июня 2019 г.). Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, 2019. С. 450–454.
38. Сытин А. Н. Астрагалы (*Astragalus* L., *Fabaceae*) Восточной Европы и Кавказа : систематика, география, эволюция : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Санкт-Петербург, 2009. 49 с.
39. Сергалиева М. У., Самотруева М. А., Ахадова Д. А. Содержание флавоноидов в траве астрагала прутьевидного (*Astragalus virgatus*) // Фундаментальные и прикладные научные исследования : актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей IX Международной практической конференции (Пенза, 15 января 2018 г.). Пенза : Наука и Просвещение, 2018. С. 204–206.
40. *Astragalus astrachanicus* Sytin & Laktionov // Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/47067.html>.
41. Скворцова И. А. Эколого-биологические и цитогенетические особенности астрагаловой флоры западного Ильменно-Бугрового района Астраханской области // Естественные науки. 2009. № 3 (28). С. 44–51.
42. Шишлова Ж. Н., Шмараева А. Н., Федяева В. В. Астрагал понтийский (*Astragalus ponticus* Pall.) на территории памятника природы «Сальская степь» (Ростовская область) // Живые и биокосные системы. 2014. № 6. С. 4–16.
43. Сулейманова М. Н. Фитохимический анализ астрагала обнаженного и его антиоксидантные свойства // Фестиваль науки юга России : Молодежный научный форум «Наука и молодежь – факторы становления инновационного общества» : сборник материалов (Махачкала, 1–3 ноября 2018 года). Махачкала : ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», 2018. С. 65–66.
44. Огай М. А., Ковтун Е. В., Чахирова А. А., Саморядова А. Б., Богатырева З. Н. Разработка и исследование фитоэкстрактов, содержащих флавоноиды // Научный результат. Медицина и фармация. 2018. Т. 4, № 2. С. 90–103.
45. Гужва Н. Н. Содержание и состав полифенолов, кумаринов астрагала серпоплодного, произрастающего в Пятигорском флористическом районе // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина. Фармация. 2012. № 22 (141). С. 27–34.
46. Ажикова А. К., Цибизова А. А., Фельдман Б. В., Пустохайлов И. В., Самотруева М. А. Изучение регенерирующего действия наружного средства на основе экстракта травы астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd) // Астраханский медицинский журнал. 2018. Т. 13, № 2. С. 65–73.
47. Сергалиева М. У. Влияние стресса на состояние нервной и иммунной систем на фоне воздействия экстракта астрагала лисьего (экспериментальное исследование) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Майкоп, 2020. 20 с.
48. Сергалиева М. У., Ясенявская А. Л. Антиоксидантные и иммуностропные свойства экстракта травы астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd) // Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновации в здоровье нации» (Санкт-Петербург, 09–10 ноября 2016 г.). Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, 2016. С. 169–171.

## References

1. Elizarova N. Yu., Zaynullin M. I. Cardiovascular disease and high technology. Materials of IV International Scientific-Practical Conference “Innovative development of science and technology”. 20 September 2020. Saratov : Digital science, 2020: 15–29. (In Russ.).
2. Glushchenko V. A., Irkliencko E. K. Cardiovascular morbidity – one of the most vital problems of modern health care. *Meditsina i organizatsiya zdavookhraneniya* = Medicine and health care organization. 2019; 4 (1): 56–63. (In Russ.).
3. Lednev O. A. Evaluation of the chronopharmacological efficacy of fosinopril and its combination with melatonin in elderly patients with arterial hypertension and ischaemic heart disease. Abstract of thesis of Candidate of Biological Sciences. Staraya Kupavna; 2014. 21 p. (In Russ.).
4. Isyakaeva R. R., Mazhitova M. V., Golubkina E. V., Khazova N. A., Chernova D. R. Possible mechanisms of salt-sensitive arterial hypertension. Materials of II All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. “Actual research of visceral systems in biology and medicine”. 11-12 November 2020. Astrakhan : Astrakhan State University; 2020: 36–37. (In Russ.).
5. Fomin I. V. Chronic heart failure in Russian Federation: what do we know and what to do. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal* = Russian journal of cardiology. 2016; 21 (8): 7–13. (In Russ.).
6. Barsukov A. V., Seidova A. Yu., Gordienko A. V., Sergeev A. I., Leychinskiy S. V. Hypertension and chronic heart failure with preserved left ventricular contractility: a focus on gender-specific features of proinflammatory status. *Arterial'naya Gipertenziya* = Arterial hypertension. 2017; 23 (5): 457–467. (In Russ.).
7. Gurevich M. A. Arterial hypertension and chronic heart failure – common pathogenesis and treatment principles. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal* = Russian Journal of Cardiology. 2005; 6 (56): 91–95. (In Russ.).

8. Larina V. N., Skiba I. K., Skiba A. S. Summary of updates to the 2021 European Society of Cardiology Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* = Russian Journal of Cardiology. 2022; 27 (2): 97–105. (In Russ.).
9. Shishkin A. N., Lyndina M. L. Endothelial dysfunction and arterial hypertension. *Arterial'naya gipertenziya* = Arterial hypertension. 2008; 14 (4): 315–318. (In Russ.).
10. Storozhakov G. I., Fedotova N. M., Vereshchagina G. S., Chervyakova Yu. B. Endothelial dysfunction in arterial hypertension. *Lechebnoe delo* = General Medicine. 2005; (4): 58–64. (In Russ.).
11. Mikashinovich Z. I., Nagornaya G. Yu., Kovalenko T. D. Biochemical indicators of endothelial damage of inflammatory genesis in adolescents with arterial hypertension. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik* = Kuban scientific medical bulletin. 2012; 2 (131): 123–125. (In Russ.).
12. Panina I. Yu., Petrishchev N. N., Smirnov A. V., Rumyantsev A. Sh., Degtereva O. A. Arterial hypertension and endothelial dysfunction in chronic kidney diseases. *Arterial'naya gipertenziya* = Arterial hypertension. 2006; 12 (4): 352–357. (In Russ.).
13. Shikh N. V. Pharmacogenetic approaches in predicting efficacy and safety of amlodipine in patients with grade I-II arterial hypertension. Abstract of thesis of Candidate of Medical Sciences, Moscow; 2018. 24 p. (In Russ.).
14. Suleymanova M. N., Klichkhanov N. K. Effect of astragalus nude extract on the pro-oxidant-antioxidant status of the brain in chronic cerebral ischaemia. Materials of IV All-Russian Scientific Conference with international participation “Free radicals, antioxidants and aging”. 11-12 November 2021. Astrakhan': Astrakhan State University; 2021: 87–89. (In Russ.).
15. Melikov F. M. Phytotherapy for cardiovascular diseases of a psychogenic nature. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada* = Bulletin of the State Nikita Botanical Garden. 2015; (114): 38–43. (In Russ.).
16. Veliev P. M. A herbal remedy for the correction of cardiovascular activity. *Problemy nauki* = Problems of science. 2019; 2 (38): 61 – 65. (In Russ.).
17. Medicinal and poisonous plants: guidelines for laboratory work for speciality 36.05.01 Veterinary science / Compilers: Marinicheva M. P., Strogov V. V., Leont'eva I. V.: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education. Saratov: State Agrarian University; 2017. 88 p. (In Russ.).
18. Sakhautdinova G. M., Tuvaleva L. S., Gabbasova L. V., Balgazina R. Yu. Phytotherapy for hypertension in therapeutic practice. *Prakticheskaya fitoterapiya* = Practical Phytotherapy. 2018; (1): 11–19. (In Russ.).
19. Shperling M. I., Kruchinin E. G., Gogolevskiy A. S. Pharmacological aspects of acute treatment glycoside intoxication. *Vestnik meditsinskogo instituta «REAVIZ»: Reabilitatsiya, vrach i zdorov'e* = REAVIS Medical Institute Newsletter: Rehabilitation, Doctor and Health. 2021; (4): 120–134. (In Russ.).
20. Safonova N. V., Trofimova E. O. Overview of the Russian market for herbal medicines. *Remedium* = Remedium. 2021; (3): 11–22. (In Russ.).
21. Samotrueva M. A., Sergalieva M. U., Mazhitova M. V., Yasenyavskaya A. L., Rubal'skiy O. V. A remedy for the psycho-emotional status of the body, based on astragalus herb extract. Patent RF, no. 2642595. 2018. (In Russ.).
22. Volkovoy O. V. Pharmacological activity of plant gatherings with Bird's wort. Thesis of Candidate of Pharmaceutical Sciences. Staraya Kupavna; 2004. 156 p. (In Russ.).
23. Samotrueva M. A., Tsibizova A. A., Sergalieva M. U. Study of the effect of *Astragalus vulpinus* extract on lipid peroxidation processes in the hypothalamic region in a model of lipopolysaccharide immune stress. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal* = Siberian Scientific Medical Journal. 2021; 41 (5): 47–52. (In Russ.).
24. Xiaoxia Li, Lu Qu, Yongzhe Dong, Lifeng Han, Erwei Liu, Shiming Fang, Yi Zhang, Tao Wang. A Review of Recent Research Progress on the *Astragalus* Genus. *Molecules*. 2014; (19): 18850–18880.
25. Sergalieva M. U., Mazhitova M. V., Samotrueva M. A. Plants of the genus *Astragalus*: prospects of application in pharmacy. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal* = Astrakhan Medical Journal. 2015; 10 (2): 17–31. (In Russ.).
26. Grigor'evskaya A. Ya., Vladimirov D. R., Subbotin A. S., Miroshnikova A. A. The genus *Astragalus* L. in Voronezh region. *Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya* = Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology. 2018; (1): 88–96. (In Russ.).
27. Ryabinina, Z. N., Knyazev M. S. Key to vascular plants of the Orenburg region. Moscow : Partnership of Scientific Publications KMK (Moscow); 2009. 758 p. (In Russ.).
28. Belous V. N. Species of the genus *Astragalus* L. and their role in the vegetation cover of Ciscaucasia. Abstract of thesis of Candidate of Biological Sciences. Stavropol; 2005. 24 p. (In Russ.).
29. Pyak A. I. *Astragalus katunicus* Pjak (Fabaceae) – a new species from the Republic of Altai (Russia) // *Sistematicheskie zametki po materialam gerbariya im. P.N. Krylova Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* = Systematic notes on the materials of the herbarium named after P.N. Krylov Tomsk State University. 2012; (106): 24–30. (In Russ.).
30. Smirnova Yu. A. Medicinal plants and raw materials of traditional Chinese medicine. *Astragalus* Root (*Radix Astragali*). *Refleksoterapiya i komplementarnaya meditsina* = Reflexology and Complementary Medicine. 2013; 3 (5): 3–18. (In Russ.).
31. Bazarnova N. G., Stupina L. A., Chernetsova N. V., Zakharchenko A. V. Phytochemical analysis of *Astragalus mongholicus* BGE. cultivated in Altai valley. Materials of the International scientific-practical conference “Scientific and innovative potential of development of production, processing and application of aromatic and medicinal plants”. 10-11 June 2021. Simferopol: Arial; 2021: 40–46. (In Russ.).

32. Klichkhanov N. K., Suleymanova M. N., Gazimagomedova M. M., Beybalaeva A. K. Influence of naked astragalus extract on free radical processes in rats under conditions of hypothermia. Materials of All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 20<sup>th</sup> anniversary of the pharmaceutical faculty of the DSMU "Topical issues of pharmacy, pharmacology and clinical pharmacology". 24 December 2019. Makhachkala: Dagestan State Medical University; 2020: 44–48. (In Russ.).
33. Samotrueva M. A., Mazhitova M. V., Sergalieva M. U., Yasyavskaya A. L. Phytochemical characteristics of the herb *Astragalus vulpinus* Willd. and psychomodulatory activity of the extract based on it. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal* = Chemical and Pharmaceutical Journal. 2021; 55 (2): 40–45. (In Russ.).
34. Shur Yu. V., Sergalieva M. U. Fox astragalus extract as a means of correcting disorders of the psycho-emotional state. *Farmatsiya* = Pharmacy. 2018; (S) 151–154. (In Russ.).
35. Khurshkaynen T. V., Skripova N. N., Kuchin A. V. *Astragalus Root Extract*. Patent RF, no. 2706697. 2019. (In Russ.).
36. Kozak M. F., Skvortsova I. A. Prospects for the use of astragalus of the Astrakhan region as a source of medicinal raw materials. *Elektronnyy nauchno-obrazovatel'nyy vestnik zdorov'e i obrazovanie v XXI veke* = Electronic scientific and educational herald health and education in the XXI century. 2012; 14 (8): 181–182. (In Russ.).
37. Sergalieva M. U., Samotrueva M. A., Akhadova D. A., Abdulkadyrova E. I., Mukanalieva A. S., Kayyrova Zh. K. Quantitative determination of the amount of hydroxycinnamic acids in the extract of the herb *Astragalus physodes* L. Materials of II International scientific conference "The role of metabolomics in the improvement of biotechnological means of production in the direction of "Metabolomics and quality of life". 06–07 June 2019. Moscow : All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants; 2018: 450–454. (In Russ.).
38. Sytin A. N. *Astragalus (Astragalus L., Fabaceae) of Eastern Europe and the Caucasus: systematics, geography, evolution*. Abstract of thesis of Doctor of Biological Sciences. Saint Petersburg; 2009. 49 p. (In Russ.).
39. Sergalieva M. U., Samotrueva M. A., Akhadova D. A. The maintenance of flavonoids in the grass *astragalus virgatus* (*Astragalus virgatus*). Materials of Collection of articles of the IX International Practical Conference "Fundamental and applied scientific research: topical issues, achievements and innovations". 15 January 2018. Penza: Science and Enlightenment; 2018: 204–206. (In Russ.).
40. Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: an open online atlas and guide to plants. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/47067.html>.
41. Skvortsova I. A. Ecological, biological and cytogenetic features of the astragalus flora of the western Ilmenno-Bugrov district of the Astrakhan region. *Estestvennye nauki* = Natural sciences. 2009; 3 (28): 44–51. (In Russ.).
42. Shishlova Zh. N., Shmaraeva A. N., Fedyaeva V. V. Pontic *Astragalus (Astragalus ponticus* Pall.) on the territory of the natural monument "Salskaya steppe" (Rostov region). *Zhivye i biokosnye sistemy* = Living and biokosnye systems. 2014; 6: 4–16. (In Russ.).
43. Suleymanova M. N. Phytochemical analysis of astragalus naked and its antioxidant properties. Materials of Festival of Science in the South of Russia: Youth Scientific Forum "Science and Youth - Factors in the Formation of an Innovative Society". 1-3 November 2018. Makhachkala: Dagestan State University; 2018: 65–66. (In Russ.).
44. Ogay M. A., Kovtun E. V., Chakhirova A. A., Samoryadova A. B., Bogatyreva Z. N. Scientific result. Medicine and pharmacy. *Nauchnyy rezul'tat. Meditsina i farmatsiya* = Research result. Medicine and pharmacy. 2018; 4 (2): 90–103. (In Russ.).
45. Guzhva N. N. The content and composition of polyphenols, coumarins of sickle-fruited astragalus growing in the Pyatigorsk floristic region. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya Meditsina. Farmatsiya* = Belgorod State University Scientific bulletin. Medicine. Pharmacy. 2012; 22 (141): 27–34. (In Russ.).
46. Azhikova A. K., Tsibizova A. A., Fel'dman B. V., Pustokhaylov I. V., Samotrueva M. A. Research of regenerative activity of external agent on the basis of the extract of *Astragalus vulpinus* Willd. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal* = Astrakhan Medical Journal. 2018; 13 (2): 65–73. (In Russ.).
47. Sergalieva M. U. The effect of stress on the state of the nervous and immune systems against the background of exposure to fox astragalus extract (experimental research): Abstract of thesis of Candidate of Biological Sciences. Maykop; 2020. 20 p. (In Russ.).
48. Sergalieva M. U., Yasyavskaya A. L. Antioxidant and immunotropic properties of fox astragalus (*Astragalus vulpinus* Willd) herb extract. Materials of IV All-Russian scientific and practical conference with international participation "Innovations in the health of the nation" 09–10 November 2016. Saint Petersburg: Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy; 2016: 169–171. (In Russ.).



### **Информация об авторах**

**С.Г. Азатян**, ассистент кафедры химии фармацевтического факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [suzanna465@mail.ru](mailto:suzanna465@mail.ru).

**М.В. Мажитова**, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой химии фармацевтического факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [marinamazhitova@yandex.ru](mailto:marinamazhitova@yandex.ru).

### **Information about the authors**

**S.G. Azatyan**, Assistant of Department of Chemistry of the Pharmaceutical Faculty, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: [suzanna465@mail.ru](mailto:suzanna465@mail.ru).

**M.V. Mazhitova**, Dr. Sc. (Biol.), Head of the Department of Chemistry of the Pharmaceutical Faculty, Associate Professor, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: [marinamazhitova@yandex.ru](mailto:marinamazhitova@yandex.ru).\*

---

\* Статья поступила в редакцию 31.03.2022; одобрена после рецензирования 08.04.2022; принята к публикации 19.04.2022.

The article was submitted 31.03.2022; approved after reviewing 08.04.2022; accepted for publication 19.04.2022.

## НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

Обзорная статья

УДК 632.938

3.2.2. «Эпидемиология» (медицинские науки)

doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.15.19

### СОВРЕМЕННЫЕ СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

\*Кристина Шотаевна Арнаудова, Мария Романовна Копылова,  
Зинаида Владимировна Жаркова, Гузель Наилевна Генатуллина  
Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** Для скринингового исследования и прогнозирования иммунного ответа, а также для диагностики вирусных заболеваний разной чувствительности используются современные серологические и иммунологические тесты. Приведенные методы играют важную роль в эпидемиологии и разработке вакцин, а также позволяют определять численность и разнообразие антител. Были выявлены наиболее популярные в медицинской практике методы иммуноферментного (ELISA), иммунохроматографического и иммунохемилюминесцентного анализов. Однако они используются в ограниченной степени для определения статуса инфекции (в сочетании с молекулярно-генетическими анализами), серологической распространенности и статуса иммунной защиты медицинских работников.

**Ключевые слова:** иммуноферментный анализ, иммуноферментный анализ бокового потока, анализ нейтрализации, поверхностный плазмонный резонанс

**Для цитирования:** Арнаудова К. Ш., Копылова М. Р., Жаркова З. В., Генатуллина Г. Н. Современные серологические и иммунологические тесты для диагностики вирусных заболеваний // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 15–19.

## SCIENTIFIC REVIEWS

Review article

### MODERN SEROLOGICAL AND IMMUNOLOGICAL TESTS FOR THE DIAGNOSIS OF VIRAL DISEASES

Kristina Sh. Arnaudova, Mariya R. Kopylova,  
Zinaida V. Zharkova, Guzel' N. Genatullina  
Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Abstract.** Modern serological and immunological tests are used for screening studies and prediction of the immune response, as well as for the diagnosis of viral diseases of different sensitivity. These methods play an important role in epidemiology and vaccine development, and also allow determining the number and diversity of antibodies. The most popular methods of enzyme immunoassay (ELISA), immunochromatographic and immunochemiluminescent assays in medical practice were identified. However, they are used to a limited extent to determine the status of infection (in combination with molecular genetic analyses), serological prevalence and the status of immune protection of medical workers.

**Key words:** enzyme immunoassay, sidestream enzyme immunoassay, neutralization assay, surface plasmon resonance

**For citation:** Arnaudova K. Sh., Kopylova M. R., Zharkova Z. V., Genatullina G. N. Modern serological and immunological tests for the diagnosis of viral diseases. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022; 3 (1): 15–19. (In Russ.).

---

\*© Арнаудова К. Ш., Копылова М. Р., Жаркова З. В., Генатуллина Г. Н., 2022

Серологические тесты направлены на детекцию антигенов различных вирусных заболеваний, а основным критерием эффективности является высокая клиническая специфичность, позволяющая исключить ложноположительные результаты.

Обнаружение вирусной РНК на основе ОТ-ПЦР широко используется в диагностике вирусных заболеваний, однако оно не применимо для скринингового исследования и прогнозирования иммунного ответа. Образцами для серологического тестирования изначально являлись сыворотка или плазма крови для обнаружения антител к иммуноглобулину М (IgM) и иммуноглобулину G (IgG), затем появились тест-системы применимые для слюны, мокроты и других биологических жидкостей.

Серологические методы играют важную роль в эпидемиологии и разработке вакцин, обеспечивая оценку иммунного ответа, а также позволяет определять численность и разнообразие антител. Как известно, IgM обнаруживаются в сыворотке крови через несколько дней и сохраняются в течение двух недель после заражения, а далее вырабатываются IgG. Таким образом, IgM могут быть индикатором ранней стадии заболевания, а IgG текущей или предшествующей инфекции, а также наличия постинфекционного иммунитета. Иммунологические тесты имеют огромный потенциал для эпидемиологии различных вирусов [1, 2, 3], но на результаты тестов могут повлиять как минимум три причины: [4] образцы положительны при молекулярно-генетических исследованиях из-за задержки в выработке антител после инфицирования, [5] образцы могут быть серопозитивными, но отрицательными по результатам молекулярно-генетического анализа, отражающим устранение более ранней, более легкой инфекции, и [6] из-за ограничения чувствительности и специфичности анализов. Ложноположительные результаты в следствии низкой специфичности (перекрестная реакция) может привести к ошибочному прогнозу уровня антител среди данной популяции, что может оказать нежелательное влияние на социально-экономические решения и общее доверие общества к результатам [7, 8].

К серологическим методам при диагностике вирусных заболеваний относят иммуноферментный (ELISA), иммунохроматографический и иммунохемилюминесцентный анализ. Каждый из этих методов имеет свои преимущества (скорость, мультиплексирование, автоматизация) и недостатки (обученный персонал, специализированные лаборатории). Данные методы обнаружения антител дополняют экспресс-тесты на антиген, в которых антитела используются для обнаружения вирусного антигена или антигенов в серологических образцах. Разработка высокопроизводительных серологических тестов находится в центре внимания крупных диагностических компаний [9].

**Иммуноферментный анализ (ELISA)** – это метод анализа на микролунках на планшете, предназначенный для обнаружения и количественного определения таких веществ, как пептиды, белки, антитела и гормоны. Тест может быть, как качественным, так и количественным, и время получения результатов обычно составляет 1–5 часов [10, 11]. Лунки планшета обычно покрыты вирусным белком. Если они присутствуют, противовирусные антитела в образцах пациентов будут специфически связываться, и связанный комплекс антитело-белок детектируется с помощью дополнительного индикаторного антитела для получения колориметрических или флуоресцентных считываний. ELISA достаточно быстрый, имеет возможность тестировать несколько образцов и адаптируется к автоматизации для увеличения пропускной способности, однако он может иметь переменную чувствительность и подходит для определений в месте оказания медицинской помощи.

**Иммуноферментный анализ бокового потока.** Портативный тест, представляющий собой качественный хроматографический анализ, используемый в месте оказания медицинской помощи. Тест является разновидностью экспресс-диагностики, результат можно получить уже через 10–30 мин. На практике образцы жидкости наносят на материал субстрата, который позволяет образцу проходить через полосу иммобилизованного вирусного антигена [2]. Образцы движутся через капиллярный поток по нитроцеллюлозной мембране, при этом при присутствии антител к вирусу, они связываются с меченым антигеном и продолжают двигаться, пока не будут захвачены иммобилизованными антителами. Присутствие захваченного комплекса антитело-антиген визуализируется в виде цветной тестовой полосы. Меченые контрольные антитела мигрируют до тех пор, пока не будут захвачены контрольной полосой [11, 12]. Экспресс-тесты на антигены, в которых антитела используются вместо иммобилизованного вирусного антигена, позволяют оценить текущую инфекцию.

**Анализы нейтрализации** определяют способность антитела ингибировать вирусную инфекцию культивируемых клеток и результирующие цитопатические эффекты репликации вируса. Для этого анализа образцы цельной крови, сыворотки или плазмы пациентов разбавляют и добавляют в уменьшающихся концентрациях к культурам клеток [13]. Если присутствуют нейтрализующие антитела, их уровни можно измерить, определив порог, при котором они способны предотвратить репликацию вируса в инфицированных культурах клеток [14, 15]. Время получения результатов

для анализов нейтрализации обычно составляет 3-5 дней, но недавние достижения позволили сократить это время до нескольких часов [16, 17, 18]. Для этого типа тестирования необходима лаборатория для культивирования клеток. Определение нейтрализующих антител имеет значение для терапевтического применения плазмы выздоравливающих и в долгосрочной перспективе для разработки вакцины.

**Люминесцентные иммуноанализы** включают методы, снижающие пределы детекции на основе антител. Одним из них является иммуоферментный магнитный хемилюминесцентный иммуофермент на основе пептидов для диагностики COVID-19. После разработки данного метода компания Diazyme Laboratories, Inc. (Сан-Диего, Калифорния) объявила о доступности двух новых полностью автоматизированных серологических тестах для диагностики SARS-CoV-2, которые проводятся на полностью автоматизированных хемилюминесцентных анализаторах Diazyme DZ-lite 3000 Plus [19, 20]. Тесты биосенсоров полагаются на преобразование специфического взаимодействия биомолекул в измеряемые данные с помощью оптических, электрических, ферментативных и других методов.

**Поверхностный плазмонный резонанс (SPR)** – метод измерения интерференции падающего света на твердой границе из-за локальных нарушений, таких как адсорбция антитела или антигена. Биосенсор на основе SPR был разработан для диагностики SARS с использованием коронавирусного поверхностного антигена (SCVme), закрепленного на золотом субстрате [21]. SPR-чип имел нижний предел обнаружения 200 нг/мл для антител против SCVme в течение 10 минут. Совсем недавно компания PathSensors Inc. анонсировала биосенсор для обнаружения нового коронавируса SARS [22]. Эта платформа использует клеточный иммуносенсор, который сочетает захват вируса с усилением сигнала для получения результата через 3–5 мин. Данный биосенсор уже доступен для исследовательских целей [23].

Таким образом, серологические тесты используются в ограниченной степени для определения статуса инфекции (в сочетании с молекулярно-генетическими анализами), серологической распространенности и статуса иммунной защиты медицинских работников. Серологические и иммунологические тесты имеют огромный потенциал для отслеживания вирусных заболеваний, большинство этих тестов все еще находятся в стадии разработки.

#### Список источников

1. Pryor J. Questions: How COVID-19 tests work and why they're in short supply // MIT News: On Campus and around the World. 2020. URL: <https://news.mit.edu/2020/how-covid-19-tests-work-why-they-are-in-short-supply-0410>.
2. Theel E. S., Slev P., Wheeler S., Couturier M. R., Wong S. J., Kadkhoda K. The role of antibody testing for SARS-CoV-2: is there one? // Journal of clinical microbiology. 2020. Vol. 58, no. 8: e00797-20.
3. Xia J., Tong J., Liu M., Shen Y., Guo D. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection // Journal of medical virology. 2020. Vol. 92, no. 6. P. 589–594.
4. Diao B., Wen K., Chen Ji., Liu Yu., Yuan Z., Han Ch., Chen Ji., Pan Yu., Chen L., Dan Yu., Wang Ji., Chen Yo., Deng G., Zhou H., Wu Yu. Diagnosis of acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection by detection of nucleocapsid protein. MedRxiv. 2020. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.07.20032524v2>.
5. Van Guilder H. D., Vrana K. E., Freeman W. M. Twenty-five years of quantitative PCR for gene expression analysis // Biotechniques. 2008. Vol. 44, no. 5. P. 619–626.
6. Udugama B., Kadhiresan P., Kozlowski H.N., Malekjahani A., Osborne M., Li V.Y. C., Chen H., Mubareka S., Gubbay J.B., Chan W.C.W. Diagnosing COVID-19: the disease and tools for detection // ACS nano. 2020. Vol. 14, no. 4. P. 3822–3835.
7. Hinton D. M. Emergency Use Authorization for qSARS-CoV-2 IgG/IgM Rapid Test (Cellex Inc.). Clinical diagnostics. 2020. no. 2. P. 1–8.
8. Maxim L. D., Niebo R., Utell M. J. Screening tests: a review with examples // Inhalation toxicology. 2014. Vol. 26, no. 13. P. 811–828.
9. Food U.S. Drug Administration. Accelerated Emergency Use Authorization (EUA) Summary SARS-CoV-2 Assay (Rutgers Clinical Genomics Laboratory) // Journal of Clinical Microbiology. 2020. no. 5. P. 1–8.
10. Kujawski S. A., Wong K., Collins J. P., Epstein L., The COVID-19 Investigation Team. First 12 patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the United States. MedRxiv. 2020. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.09.20032896v1>.
11. Takeuchi Y., Furuchi M., Kamimoto A., Honda K., Matsumura H., Kobayashi R. Saliva-based PCR tests for SARS-CoV-2 detection // Journal of oral science. 2020. Vol. 62, no. 3. P. 350–351.
12. Che X. Y., Qiu L. W., Pan Y. X., Wen K., Hao W., Zhang L. Y., Wang Y. D., Liao Z. Y., Hua X., Cheng V. C., Yuen K. Y. Sensitive and specific monoclonal antibody-based capture enzyme immunoassay for detection of nucleocapsid antigen in sera from patients with severe acute respiratory syndrome // Journal of Clinical Microbiology. 2004. Vol. 42, no. 6. P. 2629–2635.

13. D'Annessa I., Marchetti F., Colombo G. Differential antibody recognition by novel SARS-CoV-2 and SARS-CoV spike protein receptor binding domains: mechanistic insights and implications for the design of diagnostics and therapeutics // *Journal of Clinical Microbiology*. 2020. Vol. 69, no. 3. P. 1619–1625.
14. Nieto-Callejas M. J., Cardona-Maya W. D., Isaza-Merino C. A., Cardona-Maya Ya. Diagnosis of COVID-19 and innovative alternative methods based on optic fiber immunosensor // *Ingeniería y competitividad*. 2021. Vol. 23, no. 2. P. 18–24.
15. Yang X., Sun X. Chemiluminescent immunometric detection of sars-cov in sera as an early marker for the diagnosis of sars // *The Journal of infectious diseases*. 2005. Vol. 139, P. 491–494.
16. Cai X. F., Chen J., Li Hu J., Long Q. X., Deng H. J., Liu P., Fan K., Liao P., Liu B. Z., Wu G. C., Chen Y. K., Li Z. J., Wang K., Zhang X. L., Tian W. G., Xiang J. L., Du H. X., Wang J., Hu Y., Tang N., Lin Y., Ren J. H., Huang L. Y., Wei J., Gan C. Y., Chen Y. M., Gao Q. Z., Chen A. M., He C. L., Wang D. X., Hu P., Zhou F. C., Huang A. L., Wang D. Q. A Peptide-Based Magnetic Chemiluminescence Enzyme Immunoassay for Serological Diagnosis of Coronavirus Disease 2019 // *The Journal of infectious diseases*. 2020. Vol. 222, no. 2. P. 189–193.
17. Whiteman M. C., Antonello J. M., Bogardus L. A., Giaccone D. G., Rubinstein Leonard. J., Sun D., Tou A.H.M., Gurney K. B. A virus neutralization assay utilizing imaging cytometry : заяв. пат. 17266827 США. 2021.
18. Wood C. S., Thomas M. R., Budd J., Mashamba-Thompson T. P., Herbst K., Pillay D., Peeling R. W., Johnson A. M., McKendry R. A., Stevens M. M. Taking connected mobile-health diagnostics of infectious diseases to the field // *Nature*. 2019. Vol. 566, no. 7745. P. 467–474.
19. Kontou P. I., Braliou G. G., Dimou N. L., Nikolopoulos G., Bagos P. G. Antibody tests in detecting SARS-CoV-2 infection: a meta-analysis // *Diagnostics*. 2020. Vol. 10, no. 5. P. 319.
20. Park T. J., Hyun M. S., Lee H. J., Lee S. Y., Ko S. A self-assembled fusion protein-based surface plasmon resonance biosensor for rapid diagnosis of severe acute respiratory syndrome // *Talanta*. 2009. Vol. 79, no. 2. P. 295–301.
21. Antiochia R. Nanobiosensors as new diagnostic tools for SARS, MERS and COVID-19: from past to perspectives // *Microchimica Acta*. 2020. Vol. 187, no. 12. P. 1–13.
22. Alshohaimi I. H. Analytical detection methods for diagnosis of COVID-19: developed methods and their performance // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2021. Vol. 35, no. 1. P. 196–207.
23. Khan S., Nakajima R., Jain A., de Assis R. R., Jasinskas A., Obiero J. M., Adenaiye O., Tai S., Hong F., Milton D. K., Davies H., Felgner P. L., Prometheus Study Group. Analysis of serologic cross-reactivity between common human coronaviruses and SARS-CoV-2 using coronavirus antigen microarray // *The Journal of infectious diseases*. 2020. Vol. 222, no. 2. P. 118–129.

## References

1. Pryor J. Questions: How COVID-19 tests work and why they're in short supply // MIT News: On Campus and around the World. 2020. URL: <https://news.mit.edu/2020/how-covid-19-tests-work-why-they-are-in-short-supply-0410>.
2. Theel E. S., Slev P., Wheeler S., Couturier M. R., Wong S. J., Kadkhoda K. The role of antibody testing for SARS-CoV-2: is there one? *Journal of clinical microbiology*. 2020; 58 (8): e00797-20.
3. Xia J., Tong J., Liu M., Shen Y., Guo D. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection. *Journal of medical virology*. 2020; 92 (6): 589–594.
4. Diao B., Wen K., Chen Ji., Liu Yu., Yuan Z., Han Ch., Chen Ji., Pan Yu., Chen L., Dan Yu., Wang Ji., Chen Yo., Deng G., Zhou H., Wu Yu. Diagnosis of acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection by detection of nucleocapsid protein. *MedRxiv*. 2020. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.07.20032524v2>.
5. Van Guilder H. D., Vrana K. E., Freeman W. M. Twenty-five years of quantitative PCR for gene expression analysis. *Biotechniques*. 2008; 44 (5): 619–626.
6. Udugama B., Kadhiresan P., Kozlowski H. N., Malekjahani A., Osborne M., Li V. Y. C., Chen H., Mubareka S., Gubbay J. B., Chan W. C. W. Diagnosing COVID-19: the disease and tools for detection. *ACS nano*. 2020; 14 (4): 3822–3835.
7. Hinton D. M. Emergency Use Authorization for qSARS-CoV-2 IgG/IgM Rapid Test (Cellex Inc.). *Clinical diagnostics*. 2020. no. 2. P. 1–8.
8. Maxim L. D., Niebo R., Utell M. J. Screening tests: a review with examples. *Inhalation toxicology*. 2014; 26 (13): 811–828.
9. Food U.S. Drug Administration. Accelerated Emergency Use Authorization (EUA) Summary SARS-CoV-2 Assay (Rutgers Clinical Genomics Laboratory). *Journal of Clinical Microbiology*. 2020; (5): 1–8.
10. Kujawski S. A., Wong K., Collins J. P., Epstein L., The COVID-19 Investigation Team. First 12 patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the United States. *MedRxiv*. 2020. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.09.20032896v1>.
11. Takeuchi Y., Furuchi M., Kamimoto A., Honda K., Matsumura H., Kobayashi R. Saliva-based PCR tests for SARS-CoV-2 detection. *Journal of oral science*. 2020; 62 (3): 350–351.
12. Che X. Y., Qiu L. W., Pan Y. X., Wen K., Hao W., Zhang L. Y., Wang Y. D., Liao Z. Y., Hua X., Cheng V. C., Yuen K. Y. Sensitive and specific monoclonal antibody-based capture enzyme immunoassay for detection of nucleocapsid antigen in sera from patients with severe acute respiratory syndrome. *Journal of Clinical Microbiology*. 2004; 42 (6): 2629–2635.

13. D'Annessa I., Marchetti F., Colombo G. Differential antibody recognition by novel SARS-CoV-2 and SARS-CoV spike protein receptor binding domains: mechanistic insights and implications for the design of diagnostics and therapeutics. *Journal of Clinical Microbiology*. 2020; 69 (3): 1619–1625.
14. Nieto-Callejas M. J., Cardona-Maya W. D., Isaza-Merino C. A., Cardona-Maya Ya. Diagnosis of COVID-19 and innovative alternative methods based on optic fiber immunosensor. *Ingeniería y competitividad*. 2021; 23 (2): 18–24.
15. Yang X., Sun X. Chemiluminescent immunometric detection of sars-cov in sera as an early marker for the diagnosis of sars. *The Journal of infectious diseases*. 2005; 139: 491–494.
16. Cai X. F., Chen J., Li Hu J., Long Q. X., Deng H. J., Liu P., Fan K., Liao P., Liu B. Z., Wu G. C., Chen Y. K., Li Z. J., Wang K., Zhang X. L., Tian W. G., Xiang J. L., Du H. X., Wang J., Hu Y., Tang N., Lin Y., Ren J. H., Huang L. Y., Wei J., Gan C. Y., Chen Y. M., Gao Q. Z., Chen A. M., He C. L., Wang D. X., Hu P., Zhou F. C., Huang A. L., Wang D. Q. A Peptide-Based Magnetic Chemiluminescence Enzyme Immunoassay for Serological Diagnosis of Coronavirus Disease 2019. *The Journal of infectious diseases*. 2020; 222 (2): 189–193.
17. Whiteman M. C., Antonello J. M., Bogardus L. A., Giaccone D. G., Rubinstein Leonard. J., Sun D., Tou A.H.M., Gurney K. B. A virus neutralization assay utilizing imaging cytometry. Patent USA, no. 17266827, USA. 2021.
18. Wood C. S., Thomas M. R., Budd J., Mashamba-Thompson T. P., Herbst K., Pillay D., Peeling R. W., Johnson A. M., McKendry R. A., Stevens M. M. Taking connected mobile-health diagnostics of infectious diseases to the field. *Nature*. 2019; 566 (7745): 467–474.
19. Kontou P. I., Braliou G. G., Dimou N. L., Nikolopoulos G., Bagos P. G. Antibody tests in detecting SARS-CoV-2 infection: a meta-analysis. *Diagnostics*. 2020; 10 (5): 319.
20. Park T. J., Hyun M. S., Lee H. J., Lee S. Y., Ko S. A self-assembled fusion protein-based surface plasmon resonance biosensor for rapid diagnosis of severe acute respiratory syndrome. *Talanta*. 2009; 79 (2): 295–301.
21. Antiochia R. Nanobiosensors as new diagnostic tools for SARS, MERS and COVID-19: from past to perspectives. *Microchimica Acta*. 2020; 187 (12): 1–13.
22. Alshohaimi I. H. Analytical detection methods for diagnosis of COVID-19: developed methods and their performance. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2021; 35 (1): 196–207.
23. Khan S., Nakajima R., Jain A., de Assis R. R., Jasinskas A., Obiero J. M., Adenaiye O., Tai S., Hong F., Milton D. K., Davies H., Felgner P. L., Prometheus Study Group. Analysis of serologic cross-reactivity between common human coronaviruses and SARS-CoV-2 using coronavirus antigen microarray. *The Journal of infectious diseases*. 2020; 222 (2): 118–129.

### **Информация об авторах**

**К.Ш. Арнаудова**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, заместитель руководителя научно-исследовательского центра, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: arnaudova@mail.ru.

**М.Р. Копылова**, научный сотрудник научно-исследовательского центра, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: sydzymia1994@gmail.ru.

**З.В. Жаркова**, научный сотрудник научно-исследовательского центра, ассистент кафедры гигиены медико-профилактического факультета с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: morikova21@mail.ru

**Г.Н. Генатуллина**, кандидат биологических наук, заместитель руководителя научно-исследовательского центра, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: genatullina@mail.ru

### **Information about the authors**

**K.S. Arnaudova**, Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Deputy Head of the Research Center, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: arnaudova@mail.ru.

**M.R. Kopylova**, Researcher, Research Center, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: sydzymia1994@gmail.ru.

**Z.V. Zharkova**, Researcher of the Research Center, Assistant of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: morikova21@mail.ru.

**G.N. Genatullina**, Cand. Sci (Biol.), Deputy Head of the Research Center, Associate Professor of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: genatullina@mail.ru.\*

---

\* Статья поступила в редакцию 24.02.2022; одобрена после рецензирования 01.04.2022; принята к публикации 07.04.2022.

The article was submitted 24.02.2022; approved after reviewing 01.04.2022; accepted for publication 07.04.2022.

## НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

Обзорная статья

3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения,  
социология медицины и история медицины (медицинские науки)

УДК 61:001.895

doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.20.25

### **ИННОВАЦИИ В МЕДИЦИНЕ: ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

\* **Юлия Вячеславовна Солонинченко**

Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** Тема обусловлена несомненной модернизацией современного общества, инновационным совершенствованием процессов в системе здравоохранения и медицинской науки. Актуализация направлена на мониторинг востребованности инноваций, совершенствование продуктов, технологий, услуг, направлений, смежных сфер, обеспечивающих работу с учетом требований переменчивости рыночной ситуации. Говоря о вопросах, связанных с формированием инновационного общества, необходимостью генерировать и продвигать идеи, следует подчеркнуть, что вузовская наука является ресурсным направлением, приумножающим принципы интеллектуального и человеческого капитала с учетом ведущих тенденций и новейших образовательных технологий. Данный анализ позволяет обозначить установки устойчивого развития путем поддержки подразделений, выполняющих роль управления инновационной деятельностью и трансфера технологий на всех этапах жизненного цикла проектов, путем непрерывной связи между наукой и практикой для повышения уровня конкурентоспособности и рентабельности отечественных разработок, изобретений и развития инновационной системы здравоохранения в целом.

Прогрессивные треки, целевые установки и стратегические процессы описывают возможности стимулирования интеллектуального капитала, применения ключевых компетенций и приобретенных навыков, потенциала, ориентированного на эффективность процесса реализации, для непрерывного совершенствования сфер практического здравоохранения и демографической политики в соответствии с Национальными целями.

**Ключевые слова:** инновационная модель развития общества, инновации в медицине, критерии успешности, вузовская наука, новые научные знания, источники инноваций, глобальные изменения, прогрессивные треки, интегрирование научно-технических достижений, инновационная активность образовательной организации, образовательные технологии, наращивание инновационного потенциала, трансфер прогрессивных технологий, критерии успешности, инновационное развитие в сфере практического здравоохранения

**Для цитирования:** Солонинченко Ю.В. Инновации в медицине: предпосылки и перспективы развития // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 20–25.

## SCIENTIFIC REVIEWS

Review article

### **INNOVATIONS IN MEDICINE: BACKGROUND AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT**

**Yuliya V. Soloninchenko**

Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Abstract.** The topic is due to the undoubted modernization of modern society, innovative improvement of processes in the healthcare system and medical science. The actualization is aimed at monitoring

---

\* © Солонинченко Ю.В., 2022

the demand for innovations, improving products, technologies, services, areas, related areas that ensure work taking into account the requirements of the volatility of the market situation.

Speaking about issues related to the formation of an innovative society, the need to generate and promote ideas - university science is a resource area that multiplies the principles of intellectual and human capital, taking into account leading trends and the latest educational technologies. This analysis makes it possible to identify the principles of sustainable development by supporting units that perform the role of innovation management and technology transfer at all stages of the project life cycle, through continuous communication between science and practice, to increase the level of competitiveness and profitability of domestic developments, inventions and the development of an innovative healthcare system as a whole.

Progressive tracks, targets and strategic processes describe the opportunities to stimulate intellectual capital, apply key competencies and acquired skills, the potential for a performance-oriented implementation process, for continuous improvement in the areas of practical healthcare and population policy in accordance with the National Goals.

**Keywords:** innovative model of society development, innovations in medicine, success criteria, university science, new scientific knowledge, sources of innovations, global changes, progressive tracks, integration of scientific and technological achievements, innovative activity of an educational organization, educational technologies, building up innovative potential, transfer of advanced technologies, success criteria, innovative development in the field of practical healthcare

**For citation:** Soloninchenko Yu. V. Innovations in medicine: background and prospects for development. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022; 3 (1): 20–25. (In Russ.).

Глобальные изменения мировой цивилизации стали драйвером формирования инновационной модели развития общества, что обусловлено несомненной его модернизацией в сфере социально-экономической и материально-технической политики. Инновациями принято считать актуальные решения, с помощью которых становится возможным обеспечить совершенствование организационных процессов, направленных на повышение качества, рентабельности и конкурентных преимуществ продукции. Динамичная концепция развития инноваций ориентирована, прежде всего, на стимулирование работников к инновациям, совершенствование продуктов, технологий и услуг с учетом требований переменчивости рыночной ситуации. При этом речь идет о системном подходе к мониторингу востребованности продукта, технологии или услуги, поиску возможных точек роста, потенциальных каналов распределения, оценки возможностей эффективного внедрения и дальнейшего масштабирования. Инновационное моделирование интегрировано во все сферы жизнедеятельности современного общества, в том числе в систему практического здравоохранения, медицинской науки и образования, определяя формирование новаторских подходов к реальным вызовам и угрозам [1, 2, 3].

Принимая во внимание тот факт, что инновационное развитие сферы практического здравоохранения возможно при внедрении разработок научно-технического прогресса, стартом любого проекта является научное открытие. Появление нового знания и превращение его в продукт часто играет решающую роль в выживании на рынке, в связи с чем крайне важна роль научных нововведений. Однако сложности с пониманием роли новых научных знаний как источника инноваций связаны с тем, что продуктом становится сама научная идея, к которой неприменимы критерии успешности и конкурентного преимущества [4].

Вузовская наука как один из основных компонентов инновационного развития является консервативным методом, сохраняющим и преумножающим традиционные фундаментальные знания, обеспечивая одновременно централизованные принципы передачи наиболее существенных инноваций и актуальных практик в перспективное развитие отрасли. Одним из направлений инновационной политики вузовской науки является развитие человеческого капитала в виде знаний, умений, навыков, опыта и компетенций, что позволяет создавать полезные эффекты в современных условиях с учетом мировых тенденций и трендов развития образования и науки. Формирование качественного человеческого ресурса научно-образовательной системы является ключевым элементом в развитии интеллектуального капитала, который представляет собой способность генерировать и продвигать инновации, приобретая решающий фактор реконструкции транзита к новым технологическим укладам для соответствия вызову глобальных изменений.

Прогрессивные треки развития вузов ориентированы на внедрение инновационных образовательных технологий, принципов проектного обучения, виртуальной и академической мобильности, геймификации – как источника инновационной деятельности для подготовки высокоэффективного



кадрового потенциала, полноценного развития ключевых профессиональных и надпрофессиональных компетенций. Данные принципы важны для развития системного мышления в проблемно ориентированных ситуациях и смежных социально-коммуникативных сообществах. Инновационные принципы в системе образования, представляя собой свод средств, форм и методов обучения в соответствии с требованиями и потребностями прогрессивного развития общества, ориентированы на повышение эффективности процесса реализации приобретенных навыков [5].

Целевые установки инновационных образовательных процессов направлены на реализацию устойчивого развития вузов, в том числе в части организационной поддержки инновационной деятельности как важной миссии по программам развития университетов. Структурные подразделения, выполняющие функции по обеспечению и управлению инновационной деятельностью, имеют определенную классификацию: структуры, отвечающие за научно-образовательные программы; центры трансфера и коммерциализации результатов инновационной деятельности; научно-производственные площадки, в том числе лаборатории, инкубаторы, технопарки и др.; проектные офисы, обеспечивающие создание экосистемы для взаимодействия с партнерскими организациями с целью продвижения консалтинговых научно-образовательных услуг на всех этапах жизненного цикла инновационных проектов [6].

Научно-исследовательские и образовательные учреждения, ученые, редакторы научных журналов, спонсоры по всему миру откликнулись на призыв Всемирной организации здравоохранения объединить усилия для быстрого создания и производства вакцины против COVID-19. В результате появились электронные платформы с открытыми данными, научными публикациями и образовательными ресурсами по проблематике коронавируса и вакцины. Во время пандемии города и страны стали закрытыми, а наука и образование – более открытыми, сплоченными и прогрессивными [7].

Активная и квалифицированная работа, обеспечивающая получение максимальных результатов от инновационной деятельности вузов, интегрирование научно-технических достижений в региональную, российскую и мировую экономику открывают возможность повышения уровня конкурентоспособности отечественных изобретений и выход на международный рынок. Создание инновационной активности образовательной организации высшего образования позволяет рассматривать вуз как надежного и перспективного партнера, основной целью которого является наращивание инновационного потенциала посредством обеспечения научно-информационной, научно-методической, научно-технической поддержки пользователей услуг технологических инкубаторов и центров поддержки инноваций.

Это направление позволит решать следующие задачи:

- поддержка процесса развития инновационной системы путем содействия по обеспечению эффективного использования научно-технической информации, доступа к цифровым и специализированным электронным базам данных в области интеллектуальной собственности разработчикам [8];
- наращивание уровня знаний в экономической, правовой, патентной и лицензионной сфере;
- оперативное выявление новых конкурентоспособных идей и разработок при создании среды для кооперации и обмена опытом с организациями, инвесторами и иными потенциальными партнерами, в том числе и коммерческими. Реализация подобных принципов дает возможность сформировать систему администрирования научными проектами, управляя статистикой, визуализацией и внедрением научных исследований.

При выборе стратегических направлений развития инновационных проектов необходимо учитывать:

- определение миссии в соответствии с намеченным выбором направления исследования, что позволит выявить объективные показатели практической значимости и выгоды для участников проекта;
- создание экспериментальных команд с привлечением квалифицированных участников внедрения проектов;
- разработку демоверсии внедренческой технологии и логистики развития проекта;
- формирование системы контроля и мониторинга статистики выполнения плана и соблюдения сроков реализации, основанной на оценке результативности использования инновационных решений.

Для эффективного управления инновационным проектом необходимо учитывать критерии указанных выше направлений развития успешности (project success criteria):

- ясно сформулированные цели, задачи, стратегии, оптимистичность, концептуальная сложность проекта;

- функциональная и техническая оснащенность проектов, использование внешних возможностей;
- соответствие с временными, финансовыми и качественными требованиями к результатам, с учетом конкурентной сферы и бюджетных ограничений;
- удовлетворение потребностей всех участников бизнес-процессов.

Факторами, определяющими эффективность и успешность проекта, являются «мягкие» факторы, так называемые *soft factors*:

- актуальность, практическая значимость и уникальность проектов;
- квалификация и мотивация участников проекта;
- менеджмент и стиль руководства;

Кроме того, важно принимать во внимание и критерии неудачного выполнения проекта (*project failure criteria*):

- неясные цели;
- превышение лимита затрат или времени;
- неэффективная команда;
- недостаточная поддержка со стороны высшего руководства;
- недостаточно эффективные коммуникации;
- недостаток самоуправления и компетенций принятия решений на местах;
- изменение приоритетов бизнеса;
- несоответствие требуемому качеству;
- невозможность корректировки проекта на этапах реализации [9, 10].

Не всегда инновационная деятельность должна быть оценена как быстрый успех или максимизатор прибыли, а во многих случаях должна рассматриваться как эквивалент оптимизации новых знаний, технологических процессов и возможностей.

Эффективное взаимодействие науки, бизнеса и общества при поддержке органов государственной власти определяет развитие передовых медицинских технологий, обеспечивая формирование гарантий новых открытий и внедрения инноваций. Стремительная модернизация всех отраслей практического здравоохранения в ответ на региональные, национальные и мировые вызовы и угрозы подчеркивает востребованность в инновациях, сформированных в результате непрерывной связи между наукой и практикой. Интенсивная модель развития инноваций в медицине, основанная на фундаментальных знаниях и исследованиях, позволяет усовершенствовать эффективную систему подготовки кадров, способных решать задачи инновационного развития, а также новые медицинские технологии в сфере профилактики, диагностики, лечения и реабилитации различных заболеваний.

Внедрение новых медицинских технологий, обеспечивающих целевое решение определенных клинических проблем, позволит повысить качество жизни пациентов, обеспечивая совершенствование демографической политики. Кроме того, инновационная модель развития практического здравоохранения становится фундаментом для эффективного управления расходованием имеющихся ресурсов со стороны как государства, так и юридических и физических лиц, повышая лояльность спроса на медицинские услуги [11].

Выделяют следующие направления инновационного развития в сфере практического здравоохранения:

- организационно-управленческие инновации, реализующие эффективную административно-хозяйственную оптимизацию и структуризацию деятельности отрасли здравоохранения;
- медицинские технологические или процессные инновации, определяющие появление новых методов, способов, порядков оказания медицинских услуг;
- медицинские и фармацевтические продуктовые инновации – новые или усовершенствованные по параметрам эффективности, безопасности и конкурентоспособности, охватывающие систему профилактики, диагностики, лечения и реабилитации заболеваний;
- экономические инновации – современные методы планирования и анализа деятельности, а также финансирования и стимулирования учреждений здравоохранения;
- информационно-технологические инновации, направленные на автоматизацию и цифровизацию процессов сбора, обработки и анализа информационных потоков [12].

Несмотря на приоритетное значение инновационных методов совершенствования практического здравоохранения, определяющих широкий спрос на медицинские товары и услуги, рынок представляет собой одну из самых сложных задач для реализации, что обусловлено рядом факторов:

- услуга здравоохранения является не только самым распространенным продуктом производственно-экономической деятельности, направленной на поддержание и восстановление здоровья, но и самой затратной в формировании ее реализации;

- сложность измерения лояльности спроса потребления инновационной услуги с использованием арсенала медицинских и экономических методов;

- трудность определения стоимости реализации инновационной услуги здравоохранения, спецификация затрат и сроков реализации проекта, так как понятие «здоровье» не подвергается стоимостному измерению, характеризуясь наивысшей ценностью;

- инновации в медицине охватывают различные смежные сферы и направления, обеспечивающие работу системы в целом, что затрудняет адекватную оценку экономических затрат [13, 14, 15, 16].

Успешность внедрения инновационных проектов в медицинскую практику тесно связана с показателями анализа инновационных фронтиров, которые позволяют реагировать и адресно направлять деятельность на результативность.

Таким образом, результаты научных исследований и трансфер прогрессивных технологий, обеспечивающих развитие инновационных направлений в соответствии с национальными целями Российской Федерации, являются определяющими для непрерывного совершенствования национального здравоохранения [17].

### Список источников

1. Школа перспективных исследований. Тюменский государственный университет. URL: <https://sas.utmn.ru/ru/aboutschool/>.
2. Рыбина И. Р., Попова И. Ю. Проектное обучение как элемент организации учебной деятельности в контексте современного образования // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия : Гуманитарные и социальные науки. 2014. № 4 (60). С. 299–301.
3. Тупицына И. Н., Сон Л. П. Образование в течение всей жизни (Life Long Learning, LLL) как реализация социальной роли высшего образования // Социальная политика и социология. 2009. № 1. С. 260–273.
4. Борзых Е. С. Инновационный подход в автотранспортной отрасли и критерии его оценки // Вопросы науки и образования. 2018. № 25 (37). С. 20–26.
5. Сборник материалов Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ». URL : <https://etu.ru/files/university/iryc/konferenci>.
6. Хожаев С. С. Инновации как фактор, влияющий на эффективность деятельности коммерческих медицинских организаций // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11, № 2. URL: <https://esj.today/PDF/30ECVN219.pdf>.
7. Галажинский Э. В. Пандемия и мировое высшее образование. Интернационализация «на дому». Томский государственный университет. URL: [https://www.tsu.ru/university/rector\\_page/internatsionalizatsiya-na-domu/](https://www.tsu.ru/university/rector_page/internatsionalizatsiya-na-domu/).
8. Бочкова И. Н. Создание центра поддержки технологии и инноваций при научной библиотеке Тихоокеанского государственного университета // Ученые заметки ТОГУ. 2013. Т. 4, № 4. С. 1085–1087.
9. Жариков В. В., Жариков И. А., Однолько В. Г., Евсейчев А. И. Управление инновационными процессами. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2009. 170 с.
10. Индикаторы науки: 2015: статистический сборник. URL: [https://www.hse.ru/data/2015/07/13/1085687970/BOOK\\_Nayka\\_15.pdf](https://www.hse.ru/data/2015/07/13/1085687970/BOOK_Nayka_15.pdf).
11. Внедрение геймификации в образовательный процесс вуза. URL: <https://lala.lanbook.com/vnedrenie-gejmifikacii-v-obrazovatelnyj-process-vuza>.
12. Абдрахманова Г. И., Быховский К. Б., Веселитская Н. Н., Вишневский К. О., Гохберг Л. М., Гребенюк А. Ю., Дранев Ю. Я., Зинина Т. С., Максименко Д. Д., Назаренко А. А., Проскурякова Л. Н., Приворотская С. Г., Рудник П. Б., Сулов А. Б., Тарасова Н. Н., Туровец Ю. В., Уяткина К. Е., Шпарова П. О. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты // Доклад к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества (Москва, 13–30 апреля 2021 г.) / науч. ред. Гохберг Л. М., Рудник П. Б., Вишневский К. О., Зинина Т. С.. Москва : дом Высшей школы экономики, 2021. 239 с.
13. Инновации в России – неисчерпаемый источник роста. Центр по развитию инноваций McKinsey Innovation Practice. Июль 2018. URL: [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Innovations%20in%20Russia/Innovations-in-Russia\\_web\\_lq-1.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Innovations%20in%20Russia/Innovations-in-Russia_web_lq-1.ashx).
14. Международный медицинский кластер. Invest Moscow. 2020. URL: <https://investmoscow.ru/media/3088119/%D0%BC%D0%BC%D0%BA-brief.pdf>.
15. Тенденции развития высшего образования в мире и в России. Аналитический доклад-дайджест. М. : Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2021. URL: <https://www.rea.ru/ru/org/managements/Nauchno-issledovatel'skijj-institut-razvitija-obrazovanija/Documents/>.
16. Эпоха гринфилда в образовании. Исследование SEDeC. Центр образовательных разработок Московской школы управления Сколково. Сентябрь 2013. URL: <https://sedec.skolkovo.ru/downloads/documents/SEDEC/research-greenfield.pdf>.

17. Иродов М. И., Коречков Ю. В. Высшее образование в цифровой экономике // Вестник Евразийской науки. 2018. Т. 10, № 1. URL: <https://esj.today/PDF/69ECVN118.pdf>.

## References

1. School of Advanced Studies. Tyumen State University. URL: <https://sas.utmn.ru/ru/aboutschool/> (In Russ.).
2. Rybina I. R., Popova I. Yu. The project teaching as an element of the organization of the studying activity in the context of the modern education. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya : Gumanitarnye i sotsial'nye nauki* = Scientific notes of the Oryol State University. Series : Humanities and social sciences 2014; (4 (60)): 299–301 (In Russ.).
3. Tupitsyna I. N., Son L. P. Life Long Learning (LLL) as a realization of the social role of higher education. *Sotsial'naya politika i sotsiologiya* = Social policy and sociology. 2009; (1): 260–273 (In Russ.).
4. Borzykh E. S. Innovative approach in the motor transport industry and criteria for its evaluation. *Voprosy nauki i obrazovaniya* = Questions of science and education. 2018; (25 (37)): 20–26 (In Russ.).
5. Collection of materials of St. Petersburg Electrotechnical University "LETI". URL: <https://etu.ru/files/university/iryc/konferencii> (In Russ.).
6. Khozhaev S. S. Innovations as a factor influencing the efficiency of commercial medical organizations. *Vestnik evraziyskoy nauki* = Bulletin of Eurasian Science. 2019; 11 (2). URL: <https://esj.today/PDF/30ECVN219.pdf> (In Russ.).
7. Galazhinskiy E. V. Pandemic and global higher education. Internationalization "at home" Tomsk State University. URL: [https://www.tsu.ru/university/rector\\_page/internatsionalizatsiya-na-domu](https://www.tsu.ru/university/rector_page/internatsionalizatsiya-na-domu) (In Russ.).
8. Bochkova I. N. Establishment of a technology and innovation support center at the Pacific State University Research Library. *Uchenye zametki TOGU* = Scientific notes of PNU. 2013; 4 (4): 1085–1087 (In Russ.).
9. Zharikov V. V., Zharikov I. A., Odnol'ko V. G., Evseychev A. I. Management of innovative processes. Tambov: Tambov State Technical University, 2009. 170 p. (In Russ.).
10. Indicators of Science: 2015: Statistical Collection. URL: [https://www.hse.ru/data/2015/07/13/1085687970/BOOK\\_Nayka\\_15.pdf](https://www.hse.ru/data/2015/07/13/1085687970/BOOK_Nayka_15.pdf) (In Russ.).
11. Implementation of gamification in the educational process of the university. URL: <https://lala.lanbook.com/vnedrenie-gejmifikacii-v-obrazovatelnyj-process-vuza> (In Russ.).
12. Abdrakhmanova G. I., Bykhovskiy K. B., Veselitskaya N. N., Vishnevskiy K. O., Gokhberg L. M., Grebenyuk A. Yu., Dranev Yu. Ya., Zinina T. S., Maksimenko D. D., Nazarenko A. A., Proskuryakova L. N., Privorotskaya S. G., Rudnik P. B., Suslov A. B., Tarasova N. N., Turovets Yu. V., Utyatina K. E., Shparova P. O. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities // Report to the XXII April International Scientific Conference on the Development of the Economy and Society (Moscow, April 13-30, 2021). Ed. Gokhberg L. M., Rudnik P. B., Vishnevskiy K. O., Zinina T. S. Moscow : Home of the Higher School of Economics, 2021. 239.
13. Innovation in Russia is an inexhaustible source of growth. Innovation Development Center, July 2018. URL: [https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Innovations%20in%20Russia/Innovations-in-Russia\\_web\\_lq-1.ashx](https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Innovations%20in%20Russia/Innovations-in-Russia_web_lq-1.ashx).
14. International Medical Cluster. Invest Moscow. 2020. URL: <https://investmoscow.ru/media/3088119/%D0%BC%D0%BC%D0%BA-brief.pdf>.
15. Trends in the development of higher education in the world and in Russia. Analytical report-digest. Moscow : Russian Economic University. G. V. Plekhanov, 2021. URL: <https://www.rea.ru/ru/org/managements/Nauchno-issledovatel'skij-institut-razvitiya-obrazovaniya/Documents/>.
16. Greenfield era in education. SEDeC study. Center for Educational Development of the Moscow School of Management Skolkovo. September 2013. URL: <https://sedec.skolkovo.ru/downloads/documents/SEDEC/research-greenfield.pdf>.
17. Irodov M. I., Korechkov Yu. V. Higher education in the digital economy. *Vestnik Evraziyskoy nauki* = Bulletin of Eurasian Science. 2018; 10 (1). URL: <https://esj.today/PDF/69ECVN118.pdf>.

## Информация об авторе

**Ю.В. Солонинченко**, руководитель молодежного проектного офиса Центра поддержки технологий и инноваций, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [yulia.solo@inbox.ru](mailto:yulia.solo@inbox.ru).

## Information about the author

**Yu. V. Soloninchenko**, Head of the Youth Project Office of the Technology and Innovation Support Center, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: [yulia.solo@inbox.ru](mailto:yulia.solo@inbox.ru).\*

\* Статья поступила в редакцию 31.03.2022; одобрена после рецензирования 21.04.2022; принята к публикации 22.04.2022.

The article was submitted 31.03.2022; approved after reviewing 21.04.2022; accepted for publication 22.04.2022.

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 615.322

doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.26.32

3.3.6. – Фармакология, клиническая фармакология  
(фармацевтические науки)

### **ИММУНОТРОПНОЕ ДЕЙСТВИЕ СБОРНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ ЦМИНА ПЕСЧАНОГО, ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА МЕЛКОЦВЕТКОВОГО И СОЛОДКИ ГОЛОЙ У МЫШЕЙ НА ФОНЕ ИММУНОСУПРЕССИИ, ИНДУЦИРОВАННОЙ ВВЕДЕНИЕМ ГИДРОКОРТИЗОНА**

\*Зинаида Владимировна Жаркова, Гузель Наилевна Генатуллина,  
Кристина Шотаевна Арнаудова, Мария Романовна Копылова  
Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** Исследование посвящено изучению иммуотропного действия сборного экстракта из цмина песчаного, тысячелистника мелкоцветкового и солодки голой на фоне иммуносупрессии, индуцированной введением гидрокортизона. Анализ полученных результатов показал, что введение сборного экстракта способно ослаблять супрессивное действие глюкокортикостероидов на показатели периферической крови, макрофагальное звено иммунитета и иммунокомпетентные органы, что позволяет рекомендовать его для дальнейшего изучения с целью создания новых растительных иммуномодулирующих препаратов.

**Ключевые слова:** растительный экстракт, иммуносупрессия, глюкокортикоиды

**Для цитирования:** Жаркова З. В., Генатуллина Г. Н., Арнаудова К. Ш., Копылова М. Р. Иммуотропное действие сборного экстракта из цмина песчаного, тысячелистника мелкоцветкового и солодки голой у мышей на фоне иммуносупрессии, индуцированной введением гидрокортизона // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 26–32.

## ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

### **IMMUNOTROPIC EFFECTS OF COLLECTED EXTRACT FROM *ACHILLEA MICRANTHA*, *GLYCYRRHIZA GLABRA*, AND *HELICHRYSUM ARENARIUM* L. IN MICE ON THE BACKGROUND OF IMMUNOSUPPRESSION INDUCED BY THE ADMINISTRATION OF HYDROCORTISONE**

Zinaida V. Zharkova, Guzel' N. Genatullina,  
Kristina Sh. Arnaudova, Marija R. Kopylova  
Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Abstract.** The study is devoted to the study of the immunotropic action of the combined extract from cumin sandy, small-flowered yarrow and licorice nude against the background of immunosuppression induced by the administration of hydrocortisone. The analysis of the obtained results showed that the introduction of the combined extract can weaken the suppressive effect of glucocorticosteroids on the parameters of peripheral blood, the macrophage link of immunity and immunocompetent organs, which makes it possible to recommend it for further study in order to create new plant immunomodulatory drugs.

**Key words:** plant extract, immunosuppression, glucocorticoids

---

\*© Жаркова З.В., Генатуллина Г.Н., Арнаудова К.Ш., Копылова М.Р., 2022

**For citation:** Zharkova Z. V., Genatullina G. N., Arnaudova K. Sh., Kopylova M. R. Immunotropic action of the combined extract from *Achillea Micrantha*, *Glycyrrhiza Glabra* and *Helichrysum Arenarium* L. in mice against the background of immunosuppression induced by the administration of hydrocortisone. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022; 3 (1): 26–32. (In Russ.).

**Введение.** Актуальной проблемой современной медицины является разработка лекарственных средств для профилактики и лечения заболеваний иммунной системы человека [1]. Иммунная система весьма чувствительна к неблагоприятным внешним и внутренним факторам [2]. Так, при изменении показателей иммунитета на фоне хронических заболеваний, например, при длительном повышении уровня стероидных гормонов, наблюдается затяжное течение и хронизация процесса [3, 4]. Глюкокортикостероиды, помимо противовоспалительных свойств, характеризуют их способность вызывать существенное сокращение иммунокомпетентных клеток снижать проницаемость сосудов, подавлять пролиферацию фибробластов [5, 6, 7]. Применение глюкокортикоидов и другая иммуносупрессивная терапия на практике доказали их особое влияние на ослабление клеток, функция которых связана с воспалением и иммунным ответом [8].

Одной из основных задач при выборе оптимальных лекарственных средств, отвечающих требованиям современных стандартов, является изучение вопросов иммунокоррекции [9, 10]. В этой связи необходима коррекция различных нарушений иммунных процессов с помощью комплексных и безопасных средств. Поиск иммуномодуляторов растительного происхождения представляется перспективным направлением благодаря ряду преимуществ: они обеспечивают низкую токсичность, мягкое действие, способность к активации как иммунной, так и эндокринной систем, обладают возможностью применения у лиц при сочетанных патологиях [1, 11]. Интерес в этом плане представляют растения, содержащие вещества наиболее активные при воспалениях и аллергиях [12, 13]. При изучении состава ряда растений Астраханской области установлено, что растительные вещества повышают активность миелопероксидазы, тем самым активируя деятельность фагоцитов [14, 15, 16]. Объектом настоящего исследования является сборный экстракт из соцветий тысячелистника мелкоцветкового, из корня солодки голой и из соцветий цмина песчаного, приготовленный посредством ступенчатого экстрагирования. Ранее было показано, что вещества экстракта усиливают противомикробное действие рифампицина и способны значительно изменять структуру микобактерий при сочетанном применении [17].

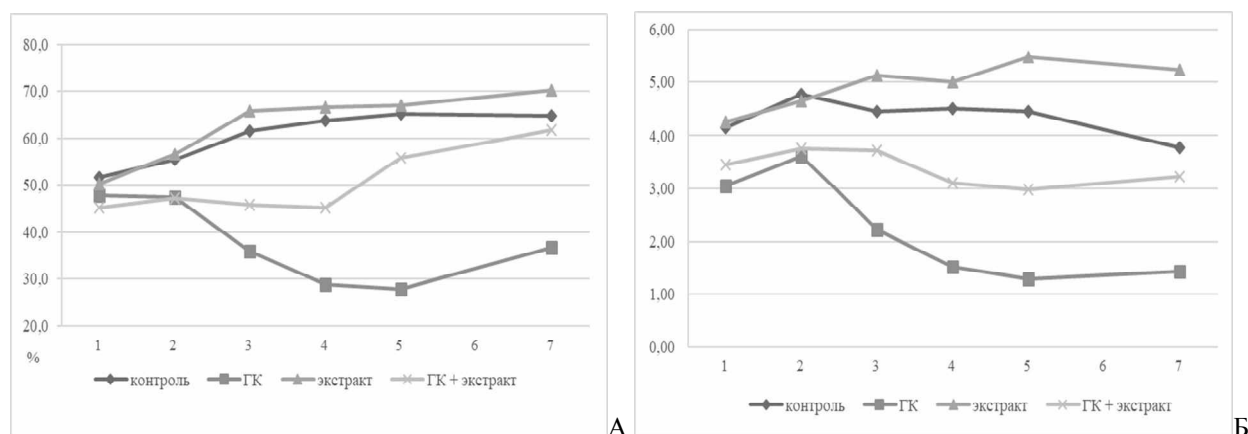
**Цель:** определить иммуностропное действие сборного экстракта из цмина песчаного, тысячелистника мелкоцветкового и солодки голой на фоне иммуносупрессии, индуцированной введением гидрокортизона.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальное исследование проводили на 120 белых беспородных мышах, которых сопоставляли по массе, возрасту и условиям содержания в течение 7 дней. Животные перед экспериментом в течение месяца находились в помещении приема, карантина и адаптации, при этом особей с подозрением на спонтанную патологию отправляли в изолятор. Затем мыши находились в стандартных условиях лаборатории ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ. Эксперименты по моделированию патологических процессов и выведению животных из опыта были проведены в соответствии с принципами биоэтики, правилами лабораторной практики (GLP); они соответствуют этическим нормам, изложенным в Женевской конвенции, «Международных рекомендациях по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» и в соответствии с Приказом Минздрава России № 199н от 01.04.2016 г. «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики» [14]. Все животные были разделены на 4 группы: группа-ГК – мыши, получавшие ежедневно внутримышечно гидрокортизон в дозе 25 мг/кг («Гедеон Рихтер», Венгрия) [3]; 2 группа – мыши, которым в течение всего эксперимента через зонд в пищевод вводили по 0,5 мл растительного экстракта, приготовленного по методу, описанному в патенте № 2467742 [14]; 3 группа – мыши, получавшие внутримышечно гидрокортизон в дозе 25 мг/кг и через зонд в пищевод по 0,5 мл растительного экстракта; 4 группа – особи, получавшие очищенную воду в соответствии с аналогичной схемой [6]. Функциональную способность перитонеальных макрофагов оценивали по погложительной способности клеток с использованием латексного теста. Для опыта брали по 5 особей из каждой группы через 1, 2, 3, 4, 5 и 7 суток. Перитонеальные макрофаги получали промыванием брюшной полости мышей средой 199 с добавлением гепарина (0,2 ед. на 1 мл среды). Экссудат инкубировали на стеклах в чашке Петри в течение 1 ч при 37° С. Неприкрепленные клетки смывали 0,85 % раствором NaCl, высушивали и окрашивали по Романовскому-Гимзе [18]. Для определения

поглотительной способности перитонеальных макрофагов учитывали фагоцитарный показатель и фагоцитарное число. На 7 сутки в крови мышей определяли активность миелопероксидазы нейтрофильных гранулоцитов полуколичественным методом и унифицированными методами уровень лейкоцитов и лейкоцитарную формулу. Параллельно оценку иммуностропного действия сборного экстракта проводили путем выделения спленоцитов и тимоцитов с последующим их подсчетом в камере Горяева [19].

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью пакетов программ: Microsoft Office Excel 2007 (“Microsoft”, США), BIOSTAT 2008 Professional 5.1.3.1. (“AnalystSoft Inc.”, США). При обработке полученных результатов использовали параметрический метод с определением t-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони. Статистически значимыми различия считали при  $p \leq 0,05$  [20, 21].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты исследования поглотительной способности перитонеальных макрофагов мышей под влиянием сборного экстракта в условиях экспериментальной иммуносупрессии представлены на рисунке 1.



**Рис. 1. Поглотительная способность перитонеальных макрофагов мышей под влиянием экстракта и гидрокортизона: фагоцитарный индекс (А) и фагоцитарное число (Б)**

Установлено, что под влиянием экстракта поглотительная способность перитонеальных макрофагов мышей в отношении частиц латекса с начала эксперимента и на всем его протяжении существенно не изменяется по сравнению с соответствующими показателями в контрольной группе. Значимое угнетение поглотительной способности перитонеальных макрофагов под влиянием гидрокортизона наступает через 3 суток, а максимальное действие наблюдалось на 5 день эксперимента, когда значение фагоцитарного индекса снижалось более чем в 2 раза ( $p < 0,05$ ), а среднее количество поглощенных частиц латекса сокращалось в 3,5 раза ( $p < 0,05$ ). При этом глюкокортикоидный эффект гидрокортизона ацетата в присутствии экстракта снижается, уже на 3 сутки среднее количество частиц в одном фагоците увеличивалось в 1,7 раз ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой-ГК, и через 4 дня экстрагируемые биологически активные вещества способствовали повышению фагоцитарного числа в 2 раза ( $p < 0,05$ ) в сопоставлении с группой-ГК. На 4 день эксперимента у животных с иммунодефицитом на фоне введения экстракта наблюдали увеличение количества фагоцитов, участвующих в фагоцитозе в 1,6 раз ( $p < 0,05$ ) по сравнению с фагоцитарным индексом в группе-ГК, и максимальное иммуностропное действие наблюдалось на 5 день эксперимента, когда значение данного показателя более чем в 2 раза ( $p < 0,05$ ) превышало процент перитонеальных макрофагов, участвующих в фагоцитозе у животных в группе с иммуносупрессией. Сборный растительный экстракт на 7 сутки эксперимента достоверно ограничивал развитие супрессивного действия, повышая показатели поглотительной способности перитонеальных макрофагов: фагоцитарного индекса примерно в 2 раза ( $p < 0,05$ ) и фагоцитарного числа более чем в 2 раза ( $p < 0,05$ ) относительно иммуносупрессивированной группы животных и достиг соответствующих значений контроля.

Результаты иммуностропного действия сборного экстракта на фоне иммуносупрессии представлены в таблице 1 и на рисунках 2, 3.

Таблица 1

## Влияние сборного экстракта на фоне иммуносупрессии

Показатели	Контроль	ГК (25 мг/кг)	Экстракт	ГК (25 мг/кг) + экстракт
Селезенка, г	0,144 ± 0,001	0,037 ± 0,004*	0,229 ± 0,003	0,138 ± 0,002#
Количество спленоцитов в 1 мг органа, × 10 <sup>5</sup>	515,2 ± 15,3	350,3 ± 14,5*	523,2 ± 11,3	459,3 ± 12,1#
Тимус, г	0,117 ± 0,003	0,094 ± 0,007*	0,126 ± 0,002	0,109 ± 0,005
Количество тимоцитов в 1 мг органа, × 10 <sup>5</sup>	159,5 ± 12,5	121,6 ± 12,7*	162,4 ± 139,4	143,1 ± 14,5#

Примечание: \* –  $p < 0,05$  – уровень значимости результатов относительно группы-контроль; # –  $p < 0,05$  – уровень значимости относительно группы-ГК

У мышей иммуносупрессированной группы в течение всего опыта наблюдалось подавление показателей иммунитета, снижение веса иммунокомпетентных органов (селезенки и тимуса), уменьшение количества спленоцитов и тимоцитов. Оценка показателей периферической крови позволила установить, что на фоне введения гидрокортизона (ГК) общее количество лейкоцитов снижалось почти вдвое ( $p < 0,05$ ) (рис. 2), количество лимфоцитов сокращалось на 12 % ( $p < 0,05$ ), в лейкоцитарной формуле выявлено значительное сокращение сегментоядерных нейтрофилов и в 1,5 раза увеличение палочкоядерных форм нейтрофилов (рис. 3).



Рис. 2. Влияние сборного экстракта и гидрокортизона на общее количества лейкоцитов и активность миелопероксидазы нейтрофильных гранулоцитов

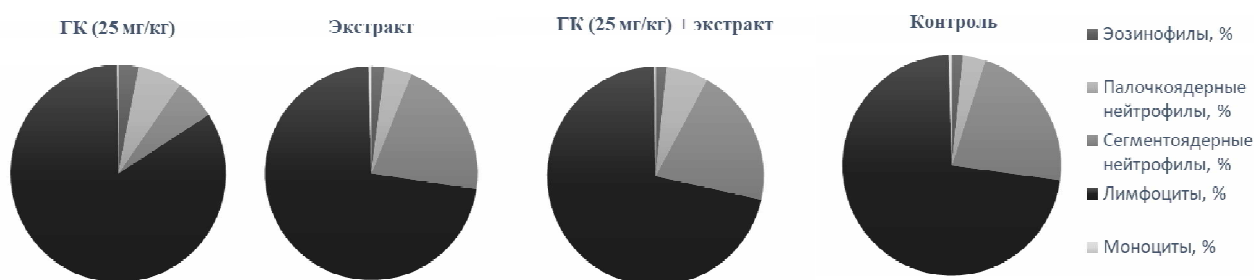


Рис. 3. Влияние сборного экстракта и гидрокортизона на лейкоцитарную формулу

По литературным данным, механизм снижения количества и функциональной активности иммунокомпетентных клеток связан с ослаблением функций ключевых провоспалительных цитокинов, инициированным глюкокортикоидами [5]. Гидрокортизон ацетат также истощает активность фермента миелопероксидазы, активация которого обеспечивает антимикробную защиту организма. Взаимосвязь между показателями активности фермента и поглотительной способности макрофагов установлена при инфекциях [22].

Как видно из изложенного, вещества из группы глюкокортикостероидов (гидрокортизона ацетат) оказывали негативное влияние на иммунные процессы экспериментальных мышей. Этот факт подтверждается и литературными данными [5, 6, 7].

При ежедневном введении мышам сборного экстракта отмечалось некоторое повышение веса иммунокомпетентных органов (селезенки и тимуса), увеличение количества спленоцитов и тимоцитов (табл. 1), незначительное изменение показателей периферической крови, в том числе повышение активности миелопероксидазы нейтрофильных гранулоцитов по сравнению с мышами контрольной



группы (рис. 2, 3). При этом стоит отметить, что у иммуносупрессированных мышей под влиянием сборного экстракта показатель активности фермента миелопероксидазы нейтрофильных гранулоцитов был достоверно превышен ( $p < 0,05$ ) (рис. 2).

Эффективность изучаемого сборного экстракта может быть связана с комплексным воздействием экстрагируемых биологически активных веществ. Согласно литературным данным, наиболее активными иммуномодулирующими свойствами обладают в тритерпеноиды [1].

**Заключение.** Таким образом, учитывая показатели периферической крови, а также показатели моноцитарно-макрофагального звена иммунной системы, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что сборный экстракт из цмина песчаного, тысячелистника мелкоцветкового и солодки голой в условиях экспериментальной иммуносупрессии, индуцированной введением гидрокортизона, ослабляет супрессивное действие глюкокортикостероидов и в дальнейшем может быть использован для создания новых иммуномодулирующих препаратов растительного происхождения.

#### Список источников

1. Гармаев Д. Э., Хобракова В. Б., Разуваева Я. Г. Влияние настойки цимицифуги даурской на фагоцитарную активность макрофагов при экспериментальной иммуносупрессии // Медицинская иммунология. 2017. Т. 19, № 4. С. 270–270.
2. Сепиашвили Р. И. От иммунотерапии к персонализированной таргетной иммуномодулирующей терапии и иммунореабилитации // Аллергология и иммунология. 2015. Т. 16, № 4. С. 323–327.
3. Башкина О. А., Красилов Е. В., Бойко А. В. Иммунокорректирующие препараты в профилактике заболеваний респираторного тракта у часто болеющих детей // Инфекционные болезни. 2004. Т. 2, № 1. С. 24–29.
4. Казмирчук В. Е., Ковальчук Л. В. Иммунодефицитная и иммунозависимая патология : проблема причины и следствия // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2008. № 4. С. 15–22.
5. Варюшина Е. А., Анциферова М. А., Александров Г. В., Минаева Е. Н., Пигарева Н. В., Петров А. В., Конусова В. Г., Исаева Е. Н., Бокованов В. Е., Котов А. Ю., Казаков А. А., Демьянов А. В., Симбирцев А. С. Модель осложненного течения раневого процесса у мышей на фоне иммуносупрессии, вызванной введением гидрокортизона // Цитокины и воспаление. 2004. Т. 3, № 4. С. 14–20.
6. Peckett A. J., Wright D. C., Riddell M. C. The effects of glucocorticoids on adipose tissue lipid metabolism // Metabolism. 2011. Vol. 60. P. 1500–1510.
7. Werner S., Krieg T., Smola H. Keratinocyte–Fibroblast Interactions in Wound Healing // Journal of Investigative Dermatology. 2007. Vol 127. P. 998–1008.
8. Blackwell T. S., Christman J. W. The role of nuclear factor  $\kappa$ B in cytokine gene regulation // American journal of respiratory cell and molecular biology 1997. Vol. 17, № 1. P. 3–9.
9. Гольдина И. А., Сафронова И. В., Душкин А. В., Гайдуль К. В. Скрининг иммуномодулирующих свойств и антибактериальной активности цефалоспориновых антибиотиков, модифицированных механическим измельчением и сорбцией на полимерном носителе // Медицинская иммунология. 2017. Т. 19, №. S. С. 270–271.
10. Сепиашвили Р. И. Иммунореабилитология на рубеже веков // Аллергология и иммунология. 2015. Т. 16, № 1. С. 58–63.
11. Sultan M. T., Butt M. S., Qayyum M. M., Suleria H. A. Immunity : plants as effective mediators // Critical reviews in food science and nutrition. 2014. Vol. 54, no 10. P. 1298–1308. doi: 10.1080/10408398.2011.633249.
12. Лацерус Л. А., Барышников А. Ю. Растительные терпеноиды как возможные противоопухолевые агенты // Российский биотерапевтический журнал. 2010. Т. 9, № 1. С. 3–8.
13. Сухенко Л. Т., Назарова Г. Н., Бовин Н. В. Изучение механизмов противомикробной активности растений Астраханской флоры // Естественные науки. 2005. № 4. С. 13–24.
14. Маслов А. К., Назарова Г. Н., Сухенко Л. Т. Пат. 2467742. Рос. Федерация, МПК А61К31/047, А61К33/42, А61К36/28, А61К33/14, А61К36/48, А61К31/00 Способ лечения экспериментальной лепрозной инфекции. Заявитель и патентообладатель ФГБУ «НИИЛ» Минздрава России. № 2011123414/15; заявл. 08.06.2011; опубл. 27.11.2012. Бюл. № 12.
15. Назарова Г. Н., Сухенко Л. Т., Маслов А. К. Влияние экстрактов некоторых растений Астраханской области на клетки микобактерий туберкулеза // Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. 14, № 4. С. 44–45.
16. Тырков А. Г., Сухенко Л. Т., Шевцова И. А. Антимикробная активность замещенных 5-динитрометил-3-фенил(метил)-1,2,4-оксадиазолов // Фундаментальные и прикладные проблемы современной химии и материаловедения : мат-лы Всероссийской научной конференции. Махачкала, 2008. С. 40–42.
17. Генатуллина Г. Н., Лужнова С. А. Противомикобактериальная активность сборного растительного экстракта и влияние его биологически активных веществ на структурные изменения клеток *M. lufu* // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12-8. С. 1439–1441.
18. Назарова, Г. Н. Влияние биологически активных клеточных компонентов растений на структурные изменения бактериальных клеток : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2009. 24 с.

19. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник / под. ред. Меньшикова В. В. М.: Медицина, 1987. 368 с.
20. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1999. 459 с.
21. Лужнова С. А., Ясенявская А. Л., Самотруева М. А. Антиоксиданты как корректоры дапсон-индуцированных изменений показателей иммунореактивности // Фундаментальные исследования. 2014. № 10-6. С. 1138–1142.
22. Сомова Л. М., Плехова Н. Г., Дробот Е. И. Реактивность фагоцитирующих клеток при инициации инфекционно-воспалительных процессов // Успехи современной биологии. 2011. Т. 131, №. 1. С. 37-49.

## References

1. Garmaev D. E., Khobrakova V. B., Razuvaeva Ya. G. Influence of Dahurian Cimicifuga Tincture on the Phagocytic Activity of Macrophages in Experimental Immunosuppression. *Meditinskaya immunologiya = Medical immunology*. 2017; 19 (4): 270–270. (In Russ.).
2. Sepiashvili R. I. From immunotherapy to personalized targeted immunomodulatory therapy and immunorehabilitation. *Allergologiya i immunologiya = Allergy and Immunology*. 2015; 16 (4): 323–327. (In Russ.).
3. Bashkina O. A., Krasilova E. V., Boyko A. V. Immunocorrecting drugs in the prevention of diseases of respiratory tract in frequently ill children. *Infektsionnye bolezni = Infectious diseases*, 2004; 2 (1): 24–29. (In Russ.).
4. Kazmirchuk V. E., Koval'chuk L. V. Immunodeficiency and immune-dependent pathology: the problem of cause and effect. *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya = Immunopathology, Allergy, Infectology*, 2008; (4): 15–22. (In Russ.).
5. Varyushina E. A., Antsiferova M. A., Aleksandrov G. V., Minaeva E. N., Pigareva N. V., Petrov A. V., Konusova V. G., Isaeva E. N., Bokovanov V. E., Kotov A. Yu., Kazakov A. A., Demyanov A. V., Simbirtsev A. S. Model of the complicated course of the wound process in mice against the background of immunosuppression caused by the administration of hydrocortisone. *Tsitokiny i vospalenie = Cytokines and inflammation*, 2004; 3 (4): 14–20. (In Russ.).
6. Peckett A. J., Wright D. C., Riddell M. C. The effects of glucocorticoids on adipose tissue lipid metabolism. *Metabolism*. 2011; 60: 1500–1510.
7. Werner S., Krieg T., Smola H. Keratinocyte–Fibroblast Interactions in Wound Healing. *Journal of Investigative Dermatology*. 2007; 127: 998–1008.
8. Blackwell T. S., Christman J. W. The role of nuclear factor  $\kappa$ B in cytokine gene regulation. *American journal of respiratory cell and molecular biology*. 1997; 17 (1): 3–9.
9. Gol'dina I. A., Safronova I. V., Dushkin A. V., Gaydul' K. V. Screening of immunomodulatory properties and antibacterial activity of cephalosporin antibiotics modified by mechanical grinding and sorption on a polymer carrier. *Meditinskaya immunologiya = Medical immunology*. 2017; 19 (S): 270–271. (In Russ.).
10. Sepiashvili R. I. Immunorehabilitation at the turn of the century. *Allergologiya i immunologiya = Allergy and immunology*. 2015; 16 (1): 58–63. (In Russ.).
11. Sultan M. T., Butt M. S., Qayyum M. M., Suleria H. A. Immunity: plants as effective mediators. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2014; 54 (10): 1298–1308. doi: 10.1080/10408398.2011.633249.
12. Latserus L. A., Baryshnikov A. Yu. Plant terpenoids as possible antineoplastic agents. *Rossiyskiy bioterapevticheskiy zhurnal = Russian biotherapeutic journal*. 2010; 9 (1): 3–8. (In Russ.).
13. Sukhenko L. T., Nazarova G. N., Bovin N. V. Study of the mechanisms of antimicrobial activity of plants in the Astrakhan flora. *Estestvennye nauki = Natural Sciences*. 2005; (4): 13–24. (In Russ.).
14. Maslov A. K., Nazarova G. N., Sukhenko L. T. Method for treating experimental leprosy infection. Patent RF, no. 2467742. 2011. (In Russ.).
15. Nazarova G. N., Sukhenko L. T., Maslov A. K. The extracts effect some of Astrakhan region plants on the cells of mycobacterium tuberculosis. *Bulletin of new medical technologies*. 2007; 14 (4): 44–45. (In Russ.).
16. Tyrkov A. G., Sukhenko L. T., Shevtsova I. A. Antimicrobial activity of substituted 5-dinitromethyl-3-phenyl (methyl) -1,2,4-oxadiazoles. *Fundamental and applied problems of modern chemistry and materials science: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference. Makhachkala*. 2008: 40–42. (In Russ.).
17. Genatullina G. N., Luzhnova S. A. Antimycobacterial activity gather plant extracts and its influence of biologically active substances on structural changes in the cells M. lufu. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2015; 12 (8): 1439–1441. (In Russ.).
18. Nazarova G. N. Influence of biologically active cellular components of plants on structural changes in bacterial cells. Abstract of thesis of Candidate of Biological Sciences. Astrakhan; 2009. 24 p. (In Russ.).
19. Laboratory research methods in the clinic. Directory. Ed. Men'shikov V. V. Moscow: Medicine; 1987. 235 p. (In Russ.).
20. Glants S. Biomedical statistics. Moscow: Practice; 1999. 459 p. (In Russ.).
21. Luzhnova S. A., Yasyavskaya A. L., Samotrueva M. A. Antioxidants as correctors of dapsone-induced changes in immunoreactivity parameters. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental research*. 2014; (10 (6)): 1138–1142. (In Russ.).

22. Somova L. M., Plekhova N. G., Drobot E. I. Activity of phagocytic cells during initiation of infectious and inflammatory processes. Successes of modern biology. 2011; 131 (1): 37-49. (In Russ.).

### **Информация об авторах**

**З.В. Жаркова**, научный сотрудник научно-исследовательского центра, ассистент кафедры гигиены медико-профилактического факультета с курсом последиplomного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: morikova21@mail.ru.

**Г.Н. Генатуллина**, кандидат биологических наук, заместитель руководителя научно-исследовательского центра, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: genatullina@mail.ru.

**К.Ш. Арnaudова**, кандидат медицинских наук, заместитель руководителя научно-исследовательского центра, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: arnaudova@mail.ru.

**М.Р. Копылова**, научный сотрудник научно-исследовательского центра, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: sydzymia1994@gmail.ru.

### **Information about the authors**

**Z.V. Zharkova**, Researcher of the Research Center, Assistant of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: morikova21@mail.ru.

**G.N. Genatullina**, Cand. Sci (Biol.), Deputy Head of the Research Center, Associate Professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: genatullina@mail.ru.

**K.Sh. Arnaudova**, Cand. Sci (Med.), Deputy Head of the Research Center, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: arnaudova@mail.ru.

**M.R. Kopylova**, Researcher of the Research Center, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: sydzymia1994@gmail.ru.\*

---

\* Статья поступила в редакцию 24.02.2022; одобрена после рецензирования 01.04.2022; принята к публикации 07.04.2022.

The article was submitted 24.02.2022; approved after reviewing 01.04.2022; accepted for publication 07.04.2022.

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 613.471-002.8 (470.46)  
doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.33.40

3.2.2. – Эпидемиология (медицинские науки)

### САНИТАРНО-ПАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА АСТРАХАНИ И АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

\* Диана Андреевна Кравченко<sup>1</sup>, Рудольф Сергеевич Аракельян<sup>2</sup>,  
Вера Владимировна Василькова<sup>2</sup>, Ольга Александровна Ванюкова<sup>1</sup>,  
Людмила Александровна Сивцова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области, Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** Цель исследования: установить санитарно-паразитологическое состояние водных объектов г. Астрахани и Астраханской области. **Материалы и методы.** Исследовано 2252 пробы воды, отобранной из водных объектов, используемых для различных нужд. Все пробы отбирались в пределах населенных пунктов г. Астрахани и сельских районов Астраханской области. Число проб, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам, составило 2,3 %. **Результаты исследования.** Вода отбиралась с 2017 по 2021 гг. как в городских, так и сельских поселениях Астраханской области из различных водоисточников. Большая часть исследований была проведена в городской черте (72,6 %), не соответствовали санитарно-паразитологическим нормативам 2,6 % проб. В данных образцах были обнаружены яйца и личинки гельминтов (личинки стронгилид – 20 проб, яйца токсокар – 9 проб, аскарид и широкого лентеца – по 1 пробе), а также цисты патогенных кишечных простейших (дизентерийной амебы – 7 проб и бластоцисты – 4 пробы). **Выводы.** Санитарно-паразитологическое состояние водных объектов Астраханской области остается весьма напряженным, о чем свидетельствуют приведенные показатели. Паразитарная обсемененность воды в городской черте незначительно выше таковой по сравнению с сельскими районами Астраханской области. Это говорит о почти одинаковой загрязненности водных объектов фекалиями инвазированных людей (яйца аскарид, широкого лентеца, описторхиса, цисты дизентерийной амебы, бластоцисты) и животных (личинки стронгилид, яйца токсокар), а также о возможном подтоплении водных объектов вследствие аварий на канализационной сети.

**Ключевые слова:** вода плавательных бассейнов, сточные воды, централизованное водоснабжение, водный объект, возбудители гельминто-протозойных инвазий.

**Для цитирования:** Кравченко Д. А., Аракельян Р. С., Василькова В. В., Ванюкова О. А., Сивцова Л. А. Санитарно-паразитологическое состояние водных объектов города Астрахани и Астраханской области // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 33–40.

## ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

### SANITARY AND PARASITOLOGICAL CONDITION OF WATER BODIES OF THE CITY OF ASTRAKHAN AND THE ASTRAKHAN REGION

Diana A. Krawchenko<sup>1</sup>, Rudolf S. Arakelyan<sup>2</sup>, Vera V. Vasilkova<sup>2</sup>,  
Olga A. Vanyukova<sup>1</sup>, Ludmila A. Sivcova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Center of Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region, Astrakhan, Russia

<sup>2</sup>Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

\* © Кравченко Д.А., Аракельян Р.С., Василькова В.В., Ванюкова О.А., Сивцова Л.А., 2022

**Annotation. The aim of the study:** to establish the sanitary and parasitological condition of the water bodies of Astrakhan and the Astrakhan region. **Materials and methods.** 2252 samples of water taken from various water sources in Astrakhan and rural areas of the Astrakhan region were studied. The number of samples that do not meet sanitary and hygienic standards was 2,3 %. **Research results.** Water was taken from 2017 to 2021 both in urban and rural areas of the Astrakhan region from various water sources. Most of the studies were conducted in the city (72,6 %), 2,6 % of the samples did not meet the sanitary and parasitological standards. Eggs and larvae of helminths were found in these samples (larvae of strongylids – 20 samples, eggs of toxocars – 9 samples, ascarids and small tapeworms – 1 sample each), as well as cysts of pathogenic intestinal protozoa (dysentery amoeba - 7 samples and blastocysts – 4 samples). **Conclusions.** The sanitary and parasitological state of the water bodies of the Astrakhan region remains very tense, as evidenced by the above indicators. The parasitic contamination of water in the urban area is slightly higher than that in comparison with rural areas of the Astrakhan region. This indicates almost the same contamination of water bodies with the feces of invasive humans (eggs of ascaris, broad tapeworm, opisthorchis, cysts of dysentery amoeba, blastocysts) and animals (larvae of strongylids, eggs of toxocars), as well as possible flooding of water bodies due to accidents on the sewer network.

**Keywords:** swimming pool water, wastewater, centralized water supply, water body, pathogens of helminth-protozoal invasions

**For citation:** Kravchenko D. A., Arakelyan R. S., Vasilkova V. V., Vanyukov O. A., Sivtsova L. A. Sanitary-parasitological condition of water bodies of Astrakhan and Astrakhan region. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022; 3 (1): 33–40. (In Russ.).

**Введение.** В последние годы заболеваемость населения инфекционными и паразитарными заболеваниями приобретает все большее значение, представляя собой не только медицинскую и социальную, но и экономическую проблему для здравоохранения, в том числе и в России. Одной из таких проблем на первое место выходит профилактика гельминто-протозойных инвазий, распространение которых во многом зависит от эколого-паразитарного состояния среды обитания человека и животных. В связи с этим только за последнее время произошло значительное расширение круга заболеваний, которые могут передаваться человеку через объекты окружающей среды [1, 2]. Различные элементы внешней среды, такие как почва и/или вода, могут служить своего рода факторами передачи паразитозов и в дальнейшем являться индикаторами возможного риска заражения ими населения [3]. При оценке активности эпидемического процесса при паразитарных инвазиях огромную роль отводят мониторингу санитарно-паразитологического состояния объектов окружающей среды [4].

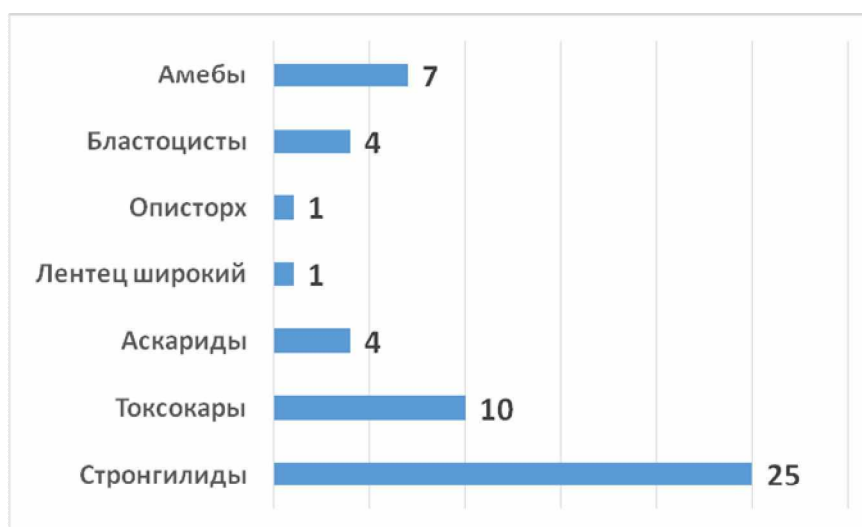
Сегодня у человека и животных паразитирует более 200 видов паразитов, для большинства которых почва и вода являются оптимальным местом для сохранения и созревания яиц и/или личинок гельминтов, а также цист патогенных кишечных простейших, тем самым создавая риск новых заражений [5, 6, 7].

Нередко многие объекты окружающей среды, в том числе водные, бывают загрязнены яйцами и личинками гельминтов, а также цистами патогенных кишечных простейших. Причин такого загрязнения множество, одно из них – ее паразитарное обсеменение вследствие увеличения численности бродячих животных, отсутствие специальных мест выгула для домашних животных [8, 9].

В связи с этим изучение и мониторинг таких объектов окружающей среды, как почва, песок, вода поверхностных водоемов, подземные, сточные воды и их осадки, на присутствие в них возбудителей паразитарных заболеваний приобретают в настоящее время все большее значение [10, 11].

**Цель:** установить санитарно-паразитологическое состояние водных объектов г. Астрахани и Астраханской области.

**Материалы и методы исследования.** Работа проведена на базе лаборатории бактериологических и паразитологических исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области» в 2017–2021 гг. Изучено 2252 пробы воды, отобранной с различных водисточников г. Астрахани и сельских районов Астраханской области. Число проб, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам, составило 52 (2,3 %). В данных образцах были обнаружены яйца и личинки гельминтов (5 нозологических форм), цисты патогенных кишечных простейших (2 нозологические формы) (рис.).



**Рис. Виды гельминто-протозойных инвазий, выявленные при исследовании водных объектов Астраханского региона за 2017–2021 гг.**

Проведен ретроспективный анализ паразитарной обсемененности водных объектов Астраханского региона – изучены данные отчетных форм ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области» (форма 2 и форма 18) за 2017–2021 гг.

Исследования воды проводили согласно методическим указаниям МУ 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований»; МУ 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов»; МУ 4.2.2314-08 «Методы санитарно-паразитологического анализа воды» [12–14].

Идентификацию возбудителей гельминто-протозойных инвазий проводили согласно методическим указаниям МУ 4.2.3145-13 «Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов» [15].

Пробы воды плавательных бассейнов, источников централизованного водоснабжения и сточной воды отбирались ежемесячно круглогодично, в отличие от проб воды из открытых водоемов, которые отбирались в весенне-осеннее время.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Всего лабораторными подразделениями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области» были исследовано 45054 проб, отобранных из различных объектов окружающей среды. Доля проб воды в структуре всех санитарно-паразитологических исследований составила 252 (5,0 %). Вода отбиралась с 2017 по 2021 г. как в городской, так и в сельской местностях Астраханской области из водных объектов (табл. 1).

Таблица 1

**Число проб воды, отобранной из водных объектов Астраханской области за 2017–2021 гг.**

Объект	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Водопроводная вода централизованного водоснабжения	143	152	81	56	76
Вода, отобранная из плавательных бассейнов	171	219	196	147	189
Вода, отобранная из поверхностных водоемов	143	146	138	64	94
Вода, отобранная из очистных сооружений (сточная вода)	80	69	36	28	24

Так, ведущее место в структуре отобранных проб воды принадлежит пробам воды, отобранным из плавательных бассейнов – 922 (40,9 %) проб, из которых 2 (0,2 %) пробы не соответствовали норме, так как в них были обнаружены личинки стронгилид (2018 г.) и цисты дизентерийной амебы – по 1 пробе (2017 г.).

Второе место по числу отобранных проб принадлежит пробам воды, отобранным из поверхностных водоемов – 585 (26,0 %) проб, из которых 18 (3,1 %) проб не соответствовали норме. В данных образцах были обнаружены яйца и личинки гельминтов (яйца аскарид – 1 проба, токсокар – 2 пробы, личинки стронгилид – 12 проб и цисты патогенных кишечных простейших (бластоцисты – 2 пробы, дизентерийной амебы – 1 проба).

Максимальное число положительных находок было зарегистрировано в 2017 и 2018 гг. и составило по 6 (4,2 %) проб (4,1 %), соответственно, когда были обнаружены яйца аскарид и токсокар – по 1 пробе, личинки стронгилид – 3 и цисты дизентерийной амебы – 1 проба в 2017 г. и личинки

стронгилид – 4 пробы и бластоцисты – 1 проба в 2018 г.

В последующие 2019 и 2020 г. паразитарная обсемененность воды составила 3 (2,2 %) и 1 (1,6 %), соответственно. Во всех пробах были обнаружены личинки стронгилид. В 2021 г. процент неудовлетворительных проб воды, отобранных из поверхностных водоемов, составил 2 (2,1 %), в том числе были обнаружены яйца токсокар и личинки стронгилид – по 1 пробе.

Почти аналогичное число образцов воды было отобрано с объектов централизованного водоснабжения (водопроводная вода) и составило 508 (22,6 %). Все отобранные пробы воды соответствовали норме.

Несмотря на то, что доля проб сточной воды в структуре всех исследованных проб воды, отобранной с различных водоисточников, составила 237 (10,5 %), процент неудовлетворительных проб превысил все неудовлетворительные пробы из других водоисточников в несколько раз и составил 32 (13,5 %) пробы, когда были обнаружены: яйца токсокар – 8, широкого лентеца – 1, аскарид – 3, описторхиса – 1, личинки стронгилид – 12, бластоцисты – 2, и цисты дизентерийной амебы – 5 проб.

Максимальный процент неудовлетворительных проб сточной воды был зафиксирован в 2017 г. – 18 (22,5 %): яйца токсокар – 6, широкого лентеца – 1, личинки стронгилид – 7, бластоцисты и цисты дизентерийной амебы – по 2 пробы и в 2018 г. – 11 (17,5 %): яйца токсокар – 2, описторхиса – 1, личинки стронгилид – 5 и цисты дизентерийной амебы – 3.

В 2019 и 2020 гг. процент неудовлетворительных проб сточной воды составил 1 (2,8 %) и 2 (7,1 %) – во всех пробах были обнаружены яйца аскарид.

В 2021 г. все исследованные пробы сточной воды соответствовали гигиеническим нормативам – наличия паразитарных агентов не наблюдалось.

Как было отмечено ранее, отбор проб воды проводился как в городской, так и в сельской местности. Так, большая часть исследований проведена в городской черте – 1634 (72,6 %), из этих проб не соответствовали санитарно-паразитологическим нормативам 43 (2,6 %) пробы. В данных образцах были обнаружены яйца и личинки гельминтов (личинки стронгилид – 20 проб, яйца токсокар – 9, аскарид и широкого лентеца – по 1, а также цисты патогенных кишечных простейших (дизентерийной амебы – 7 и бластоцисты – 4) (табл. 2).

Таблица 2

**Число проб воды, отобранной из водных объектов в городской и сельской местности Астраханской области (2017 – 2021 гг.)**

Объект	г. Астрахань	Астраханская область	Всего
Водопроводная вода централизованного водоснабжения	340	168	508
Вода, отобранная из плавательных бассейнов	735	187	922
Вода, отобранная из поверхностных водоемов	364	221	585
Вода, отобранная из очистных сооружений (сточная вода)	195	42	237
Всего	1634	618	2252

Неудовлетворительные находки были выявлены при исследовании проб воды, отобранных из плавательных бассейнов, – 735 (45 %), из которых не отвечали гигиеническим нормативам 2 (0,3 %) – были выявлены цисты дизентерийной амебы и личинки стронгилид – по 1; проб воды, отобранных из поверхностных водоемов – 364 (2,3 %), из которых положительные находки составили 13 (3,6 %) проб – в данных образцах были обнаружены личинки стронгилид (8 проб), яйца токсокар и аскарид (по 1 пробе), цисты дизентерийной амебы (1 проба) и бластоцисты (2 пробы). Максимальное число неудовлетворительных проб – 28 (14,4 %), было выявлено при исследовании сточной воды, число проб которой составило 195 (11,9 %) проб. В пробах сточной воды были обнаружены личинки стронгилид (11), яйца токсокар (8), широкого лентеца и описторхиса (по 1), бластоцисты (2) и цисты дизентерийной амебы (5).

Доля проб воды, отобранных с территории сельских районов Астраханской области, составила 618 (7,4 %) проб, из которых не отвечали гигиеническим нормативам – 9 (1,5 %). Так, положительные находки в воде сельских районов Астраханской области были представлены в виде личинок стронгилид – 5, яиц аскарид – 3 и токсокар – 1 (табл. 3).

Таблица 3

Число проб воды, отобранной на территории сел в районах Астраханской области за 2017 – 2021 гг.

Район	Пробы воды (шт.)				
	Централизованное водоснабжение	Плавательные бассейны	Поверхностные водоемы	Сточные воды	Всего
Ахтубинский	86	109	137	11	343
Володарский	-	-	5	-	5
Енотаевский	6	-	4	3	13
Икрянинский	-	28	6	18	52
Камызякский	30	34	31	-	95
Красноярский	-	-	3	-	3
Лиманский	28	-	22	-	50
Наримановский	18	-	6	10	34
Приволжский	-	16	4	-	20
Харабалинский	-	-	-	-	-
Черноярский	-	-	3	-	3
ЗАТО г. Знаменск	-	-	-	-	-

Из числа всех проб воды, отобранных с территории сельских районов (11 районов и ЗАТО г. Знаменск), неудовлетворительные находки были выявлены в Ахтубинском, Володарском и Икрянинском районах. Так, в Ахтубинском районе было исследовано 318 (55,5 %) проб воды, из которых с возбудителями гельминтозов оказались 4 (1,2 %), в которых были выявлены личинки стронгилид – 3 и яйца токсокар – 1.

Положительные находки были выявлены при исследовании проб воды, отобранных из поверхностных водоемов и очистных сооружений (сточные воды). Так, при исследовании 221 (35,8 %) пробы воды из поверхностных водоемов, положительные находки в виде личинок стронгилид (4) и яиц токсокар (1) составили 2,3 %. Данные положительные находки были обнаружены при исследовании 137 (62 %) проб воды, отобранной с территории Ахтубинского района. Процент неудовлетворительных проб в данном случае составил 4 (2,9 %) пробы, в том числе личинки стронгилид (3) и яйца токсокар (1).

Кроме Ахтубинского района, неудовлетворительные пробы воды поверхностных водоемов были зафиксированы в Володарском районе Астраханской области, когда при исследовании 5 (2,3 %) воды, неудовлетворительной оказалась 1 проба (20 %), в которой были выявлены личинки стронгилид.

Процент неудовлетворительных проб сточной воды составил 4 (9,5 %) пробы, в которых были выявлены личинки стронгилид (1) и яйца аскарид (3). Доля проб сточной воды сельских районов в структуре всех исследований воды Астраханской области составила 42 (6,8 %) проб. Положительные находки были зарегистрированы при исследовании 18 (42,9 %) проб сточной воды, отобранной на территории Икрянинского района Астраханской области. Процент неудовлетворительных проб в данном случае составил 4 (22,2 %): яйца аскарид (3 пробы) и личинки стронгилид (1 проба).

*Обсуждение.* Исследования различных объектов окружающей среды проводились рядом российских исследователей. Димидова Л.Л. и соавторы [10] исследовали пробы, отобранные с объектов окружающей среды (водные объекты и почва), в результате чего были получены результаты, аналогичные данным исследованиям. Так, при исследовании 321 пробы сточной воды до очистки было установлено, что 67,3 % изученных проб с различных очистных сооружений канализации области оказались положительными. В сточной воде до очистки был выявлен широкий спектр возбудителей, представленный преимущественно яйцами *Ascaris lumbricoides* (40,2 %) и *Toxocara canis* (40,2 %), а также в меньшей степени *Enterobius vermicularis* (5,5 %), *Dicrocoelium lanceatum* (4,9 %), *Dipyllobothrium latum* (4,3 %), *Trichocephalus trichiurus* (2,4 %) и др. (2,4 %) [14].

При изучении паразитарной обсемененности водных объектов Ростовской области и Республики Адыгея были получены данные о том, что сточные воды и их осадки оказались наиболее эпидемически значимыми объектами – уровень обсемененности этих субстратов в большинстве случаев был представлен наличием в них яиц гельминтов: яйца токсокар (более 50 %), яйца аскарид, остриц, онкосферы тениид, яйца анкилостомид, дикроцелиумов, дифиллоботриид [16].

Подобная ситуация сложилась и в Астраханском регионе, когда при исследовании 237 пробы сточной воды загрязненными возбудителями паразитозов оказались 32 пробы, экстенсивность инвазии составила 13,5 %. В данных наблюдениях были выявлены яйца токсокар, аскарид, лентеца широкого, описторхиса, личинки стронгилид, цисты дизентерийной амебы и бластоцисты.



Постновой В.Ф. с соавторами в 2010–2014 гг. были изучены циркуляция и наличие яиц токсокар при исследовании сточных вод очистных сооружений канализации в Астраханской области. Были получены результаты, свидетельствующие о паразитарной контаминации сточных вод на входе – 4,0 %. Что касается проб сточной воды при выходе из очистных сооружений, то таковые отвечали нормативным показателям. Однако в осадках сточных вод при исследовании проб с иловых карт постоянно обнаруживалась обсемененность яйцами токсокар, аскарид [17].

Кроме проб сточной воды, изучалась обсемененность яйцами токсокар и аскарид проб воды из поверхностных водоемов: обсемененность токсокарами составила 1,0 %, а яйцами аскарид – 0,5 % [17].

Малышева Н. С. с соавторами изучали обсемененность паразитарными агентами воду из поверхностных водоемов р. Тускарь Курчатовского водохранилища. Так, ими были проведены исследования 540 проб воды поверхностных водных объектов, 342 пробы воды сооружений нецентрализованного водоснабжения. В результате исследования были получены результаты, свидетельствующие о паразитарной обсемененности проб воды из поверхностных водоемов (146 проб, 27,0 %) в виде цисты лямблий, ооцисты криптоспоридий, яиц аскарид и токсокар. Также при исследовании проб питьевой воды из сооружений нецентрализованного водоснабжения (трубчатые колодцы, родники), расположенных на урбанизированной территории, их обсемененность составила 18 проб (5,3 %). В воде были зафиксированы цисты лямблий, яйца аскарид и токсокар [6].

В наших наблюдениях паразитарная обсемененность воды из поверхностных водоемов составила 18 (3,1 %) из 585 исследованных проб. В данных пробах были обнаружены личинки стронгилид, яйца токсокар, аскарид, описторхиса, лентеца широкого, цисты дизентерийной амебы и бластоцисты.

Все вышесказанное (выявленные положительные находки в виде яиц и личинок гельминтов, а также цист патогенных кишечных простейших на водных объектах окружающей среды) в очередной раз указывает на значимость постоянного и своевременного санитарно-паразитологического мониторинга водных объектов Астраханской области, а также на необходимость разработки и внедрения эффективных противоэпидемических мер, проводимых на данных объектах окружающей среды.

#### **Выводы:**

1. Санитарно-паразитологическое состояние водных объектов Астраханской области остается весьма напряженным, о чем свидетельствуют выявленные возбудители гельминто-протозойных инвазий (яйца токсокар, аскарид, лентеца широкого и описторхиса, личинки стронгилид, цисты дизентерийной амебы и бластоцисты).
2. Наличие цист дизентерийной амебы в воде плавательного бассейна может предположительно свидетельствовать о его посещении лицом, инвазированным данным протозоозом.
3. Наличие яиц и личинок гельминтов, а также цист патогенных простейших в пробах воды, отобранных из поверхностных водоемов, свидетельствует о загрязнении данных объектов фекалиями инвазированных людей и животных либо о возможных авариях канализационной сети, при которых могло произойти попадание сточных вод в реку. Причина паразитарной обсемененности изученных объектов в связи с близостью выпусков сточных вод не установлена.
4. Несмотря на отсутствие нормирования сточных вод до очистки, исследование данного субстрата позволяет оценить паразитарную нагрузку на очистные сооружения канализации Астраханского региона и частично сделать вывод о заболеваемости населения гельминто-протозойными инвазиями.

#### **Список источников**

1. Барткова А. Д., Полякова Л. Ф., Лозинская И. И., Краснова Е. Б. Санитарно-паразитологический мониторинг как составная часть эпидемиологического надзора // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2013. Т. 52, № 2-3. С. 76–78.
2. Твердохлебова Т. И. Санитарно-паразитологический мониторинг объектов окружающей среды Ростовской области // Медицинский вестник Юга России. 2020. Т. 11, № 3. С. 79–83.
3. Хроменкова Е. П. Структура эпидемиологической значимости объектов окружающей среды в санитарной паразитологии // Здоровье населения и среда обитания. 2015 № 7 (268). С. 46–49.
4. Степанова Т. Ф. Многоуровневый мониторинг в совершенствовании эпидемиологического надзора и профилактики паразитарных болезней // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2018, № 2. С. 20–25.
5. Кратенко И. С., Чегодайкина Н. С., Павленко Р. Г. Санитарно-паразитологический контроль водоснабжения в Харьковской области // Актуальные проблемы транспортной медицины. 2008, № 4 (14). С. 078–081.
6. Малышева Н. С., Самофалова Н. А., Плехова Н. А., Борзосекоев А. Н. Паразитологическая характеристика объектов окружающей среды на урбанизированных территориях Курской области // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2008, № 3 (7). С. 1–4.

7. Халафли Х. Н. Роль санитарно-паразитологического мониторинга в профилактике кишечных паразитозов // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2009, № 3 (46). С. 40–42.
8. Димидова Л. Л. Объекты окружающей природной среды, как фактор передачи паразитозов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019, № 20. С. 194–199.
9. Понамарев Н. М., Лунева Н. А., Новиков Н. А. Изучение санитарно-гельминтологического состояния объектов окружающей среды города Барнаула // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012, № 11 (97). С. 074–077.
10. Димидова Л. Л. Санитарно-паразитологическая оценка качества сточных вод и их осадков по паразитологическим показателям // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2015, № 16. С. 123–124.
11. Хропова М. Л. Санитарно-паразитологический мониторинг очистных станций канализации в Липецкой области // В сборнике научных работ: Важнейшие вопросы инфекционных и паразитарных болезней. Ижевск, 2016. С. 216–218.
12. Методические указания МУ 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов». Москва, 2004. 41 с.
13. Методические указания МУ 4.2.2314-08 «Методы санитарно-паразитологического анализа воды». Москва, 2008. 19 с.
14. Методические указания МУ 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований». Москва, 2010. 36 с.
15. Методические указания МУ 4.2.3145-13 «Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов». Москва, 2013. 104 с.
16. Димидова Л. Л., Хуторянина И. В., Черникова М. П., Думбадзе О. С., Твердохлебова Т. И., Портнова Г. В., Шовгенова Н. З. Объекты окружающей природной среды, как факторы передачи паразитозов. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. № 20. Р. 194–199.
17. Постнова В. Ф., Шендо Г. Л., Постнов А. Б. Интенсивность циркуляции возбудителя токсокароза в окружающей среде в Астраханской области за период 2010–2014 гг. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2016. № 17. Р. 360–362.

## References

1. Bartkova A. D., Polyakova L. F., Lozinskaya I. I., Krasnova E. B. Sanitary-parasitological monitoring as an integral part of epidemiological surveillance // Health. Medical ecology. Science. 2013; 52 (2-3): 76–78. (In Russ.).
2. Tverdokhlebova T. I. Sanitary-parasitological monitoring of environmental objects of the Rostov region. Medical Bulletin of the South of Russia. 2020; 11 (3): 79–83. (In Russ.).
3. Khromenkova E. P. The structure of the epidemiological significance of environmental objects in sanitary parasitology. Public health and habitat. 2015; 7 (268): 46–49. (In Russ.).
4. Stepanova T. F. Multilevel monitoring in improving epidemiological surveillance and prevention of parasitic diseases. Medical parasitology and parasitic diseases. 2018; (2): 20–25. (In Russ.).
5. Kratenko I. S., Chegodaykina N. S., Pavlenko R. G. Sanitary-parasitological control of water supply in the Kharkiv region. Actual problems of transport medicine. 2008; 4 (14): 078–081. (In Russ.).
6. Malysheva N. S., Samofalova N. A., Plekhova N. A., Borzosekov A. N. Parasitological characteristics of environmental objects in urbanized territories of the Kursk region. Scientific notes. Electronic scientific journal of Kursk State University. 2008; 3 (7): 1–4. (In Russ.).
7. Khalafli H. N. The role of sanitary-parasitological monitoring in the prevention of intestinal parasitosis. Epidemiology and vaccination. 2009; 3 (46): 40–42. (In Russ.).
8. Dimidova L. L. Objects of the natural environment as a factor of transmission of parasitoses. Theory and practice of combating parasitic diseases. 2019. (20): 194–199. (In Russ.).
9. Ponomarev N. M., Luneva N. A., Novikov N. A. Study of the sanitary-helminthological state of the environmental objects of the city of Barnaul. Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2012; 11 (97): 074–077. (In Russ.).
10. Dimidova L. L. Sanitary-parasitological assessment of the quality of wastewater and its precipitation by parasitological indicators. Theory and practice of combating parasitic diseases. 2015; (16): 123–124. (In Russ.).
11. Khropova M. L. Sanitary-parasitological monitoring of sewage treatment plants in the Lipetsk region. In the collection of scientific works: The most important issues of infectious and parasitic diseases. Izhevsk; 2016: 216–218. (In Russ.).
12. Methodological guidelines of MU 4.2.1884-04 “Sanitary-microbiological and sanitary-parasitological analysis of water of surface water bodies”. Moscow; 2004. 41 p.
13. Methodological guidelines of MU 4.2.2314-08 “Methods of sanitary-parasitological analysis of water”. Moscow; 2008. 19 p.
14. Methodological guidelines of MU 4.2.2661-10 “Methods of sanitary and parasitological research”. Moscow; 2010. 36 p.
15. Methodological guidelines of MU 4.2.3145-13 “Laboratory diagnostics of helminthiasis and protozoosis”. Moscow; 2013. 104 p.

16. Dimidova L. L., Khutoryanina I. V., Chernikova M. P., Dumbadze O. S., Tverdokhlebova T. I., Portnova G. V., Shovgenova N. Z. The objects of the natural environment, as factors of transmission of parasitosis. Theory and practice of combating parasitic diseases. 2019; (20): 194–199. (In Russ.).

17. Postnova V. F., Shendo G. L., Postnov A. B. The intensity of the circulation of the pathogen in the environment toxocarasis in the Astrakhan region for the period 2010–2014. Theory and practice of combating parasitic diseases. 2016; (17): 360–362. (In Russ.).

### **Информация об авторах**

**Д.А. Кравченко**, врач-паразитолог лаборатории бактериологических и паразитологических исследований, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области, Астрахань, Россия, e-mail: [crawchenko.diana@yandex.ru](mailto:crawchenko.diana@yandex.ru).

**Р.С. Аракельян**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [rudolf\\_astakhan@rambler.ru](mailto:rudolf_astakhan@rambler.ru).

**В.В. Василькова**, кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой инфекционных болезней и эпидемиологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [vasilkova.ver@yandex.ru](mailto:vasilkova.ver@yandex.ru).

**О.А. Ванюкова**, врач-бактериолог, заведующая лабораторией бактериологических и паразитологических исследований, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области, Астрахань, Россия, e-mail: [olgavanykova196307@gmail.com](mailto:olgavanykova196307@gmail.com).

**Л.А. Сивцова**, врач-главного врача, Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области, Астрахань, Россия, e-mail: [astrfguz@yandex.ru](mailto:astrfguz@yandex.ru).

### **Information about the authors**

**D.A. Kravchenko**, parasitologist, Center of Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan region, Astrakhan, Russia, e-mail: [crawchenko.diana@yandex.ru](mailto:crawchenko.diana@yandex.ru).

**R.S. Arakelyan**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: [rudolf\\_astakhan@rambler.ru](mailto:rudolf_astakhan@rambler.ru).

**V.V. Vasilkova**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: [vasilkova.ver@yandex.ru](mailto:vasilkova.ver@yandex.ru).

**O.A. Vanyukova**, Bacteriologist, Head of Laboratory, Center of Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan Region, Astrakhan, Russia, e-mail: [olgavanykova196307@gmail.com](mailto:olgavanykova196307@gmail.com).

**L.A. Sivtsova**, Acting Chief Physician, Center of Hygiene and Epidemiology in Astrakhan Region, Astrakhan, Russia, e-mail: [astrfguz@yandex.ru](mailto:astrfguz@yandex.ru).\*

---

\* Статья поступила в редакцию 31.03.2022; одобрена после рецензирования 04.04.2022; принята к публикации 12.04.2022.

The article was submitted 31.03.2022; approved after reviewing 04.04.2022; accepted for publication 12.04.2022.

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 615.322

3.4.2. – Фармацевтическая химия, фармакогнозия»

doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.41.45

(фармацевтические науки)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ СУММЫ ФЕНОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В СЫРЬЕ *SALVIA STEPPOSA SCHOST.*

\*Татьяна Сергеевна Полухина, Наталья Алексеевна Сальникова,  
Карина Шамилевна Алахвердиева

Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты количественного содержания суммы фенолкарбоновых кислот в сырье *Salvia Stepposa Schost.* Экспериментально подтверждено, что оптимальным экстрагентом при извлечении суммы фенолкарбоновых кислот из сырья *Salvia Stepposa Schost.* является 70 % спирт этиловый. Максимальное содержание суммы фенолкарбоновых кислот отмечается в извлечениях, полученных из образцов сырья, которые измельчены до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Содержание суммы фенолкарбоновых кислот составляет: в листьях – 1,43 %, в цветках – 1,22 %, в траве – 1,74 %. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы при разработке нормативной документации на новый вид лекарственного растительного сырья «Шалфея степного трава».

**Ключевые слова:** *Salvia Stepposa Schost.*, фенолкарбоновые кислоты, количественное определение, спектрофотометрия

**Для цитирования:** Полухина Т. С., Сальникова Н. А., Алахвердиева К. Ш. Определение количественного содержания фенолкарбоновых кислот в сырье *Salvia Stepposa Schost.* // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 41–45.

## ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

### DETERMINATION OF QUANTITATIVE CONTENT OF SUM OF PHENOLCARBOXYLIC ACIDS IN RAW MATERIAL *SALVIA STEPPOSA SCHOST.*

Tat'yana S. Polukhina, Natal'ya A. Sal'nikova, Karina Sh. Alakhverdieva  
Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Abstract.** The article presents the results of the quantitative content of the sum of phenol carboxylic acids in the *Salvia Stepposa Schost.* feedstock. It was experimentally confirmed that the optimal extractant when extracting the sum of phenol carboxylic acids from the *Salvia Stepposa Schost.* feedstock. is 70 % ethyl alcohol. The maximum content of the sum of phenol carboxylic acids is noted in extracts obtained from samples of raw materials ground to particle size passing through a sieve with a diameter of holes of 2 mm. The content of the total phenol carboxylic acids is: in leaves – 1,43 %, in flowers – 1,22 % and in grass – 1,74 %. The obtained experimental data can be used in the development of regulatory documentation for a new type of medicinal vegetal raw material “Sage of steppe grass”.

**Keywords:** *Salvia Stepposa Schost.*, phenolic carboxylic acids, quantitative determination, spectrophotometry.

**For citation:** Polukhina T. S., Sal'nikova N. A., Alakhverdieva K. Sh.. Determination of quantitative content of phenol carboxylic in raw material of *Salvia Stepposa Schost.* Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022; 3 (1): 41–45. (In Russ.).

---

\* © Полухина Т.С., Сальникова Н.А., Алахвердиева К.Ш., 2022

**Введение.** Сегодня особый интерес представляет поиск лекарственных растений отечественной флоры с высоким содержанием фенолкарбоновых кислот (ФКК), имеющих практически в каждом растении как в свободном состоянии, так и в виде гликозидов [1, 2, 3, 4, 5]. В группе ФКК ряд ученых выделяет гидроксикоричные кислоты. Наиболее распространенными среди них являются кофейная кислота и ее производные: коричная, п-кумаровая, розмариновая, хлорогеновая, неохлорогеновая, синаповая, феруловая и др. [1, 6, 7, 8, 9]. ФКК обладают широким спектром фармакологических свойств. Например, салициловая, хлорогеновая, кофейная и галловая кислоты обладают антимикробным и фунгистатическим действием, производные кофейной кислоты проявляют желчегонную активность [1, 3, 6, 8, 10, 11]. Экспериментально установлено, что галловая, ванилиновая, кофейная, п-оксибензойная кислоты являются эффективными перехватчиками свободных радикалов, оказывая антиоксидантное действие [5, 8, 9, 11].

Перспективным растением для создания фитопрепаратов широкого спектра действия является шалфей степной (*Salvia Stepposa Schost.*). Данный вид произрастает на территории Астраханской области, успешно подвергается вегетативному размножению и обеспечивает быстрый и высокий прирост фитомассы.

В народной медицине европейской части России, Башкортостана и Казахстана шалфей степной используют как антибактериальное средство при заболеваниях верхних дыхательных путей, мочеполовой системы, желудочно-кишечного тракта, а также при заболеваниях ЛОР-органов и в стоматологической практике.

Шалфей степной не относится к фармакопейным растениям, однако этот вид является родственным шалфею лекарственному – *S. Officinalis*, в то же время его химический состав практически не изучен.

**Цель:** изучить количественное содержание суммы фенолкарбоновых кислот в надземной части *Salvia Stepposa Schost.*

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследования послужили образцы сырья *Salvia stepposa Schost.*, заготовленного в 2020 г. на территории г. Астрахани. Сырье подвергалось естественной сушке с хорошей вентиляцией до воздушно-сухого состояния. Показатель «Потеря в массе при высушивании» был получен по методике, отраженной в ОФС.1.2.1.0010.15.

Оптимальные условия экстракции суммы ФКК из надземной части *Salvia Stepposa Schost.* установлены опытным путем: выбор экстрагента и степень измельчения сырья.

Количественное определение суммы ФКК в изучаемом сырье определяли экстракционно-спектрофотометрическим методом по методике: точную навеску 1,0 г измельченного сырья помещали в колбу со шлифом объемом 250 мл, приливали 20 мл 70 % спирта этилового, присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин с момента закипания спирта этилового.

Экстракцию повторяли трижды. После охлаждения полученные извлечения фильтровали через бумажный фильтр, упаривали до 20 мл водного остатка. Остаток переносили в мерную колбу на 50 мл и доводили буферным раствором до метки – раствор А. Далее 10 мл раствора А экстрагировали 4 раза в делительной воронке 10 мл этилацетата. Извлечение фильтровали через безводный натрия сульфат в мерную колбу вместимостью 50 мл, доводили этилацетатом до метки (раствор Б). 5 мл раствора Б помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводили этилацетатом до метки.

Оптическую плотность полученного раствора измеряли при длине волны 325 нм на спектрофотометре и рассчитывали количественное содержание суммы ФКК в % по формуле:

$$X = \frac{D \times 50 \times 50 \times 50 \times 100}{782 \times m \times 5 \times (100 - W)}$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья (влажность), %;

782 – удельный показатель поглощения кофейной кислоты при 325 нм.

Статистическую обработку результатов эксперимента проводили согласно ГФ XIV изд.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экспериментально подтверждено, что оптимальным экстрагентом при извлечении суммы ФКК из сырья *Salvia Stepposa Schost.* является 70 % спирт этиловый (рис. 1). Максимальное содержание суммы ФКК отмечается в извлечениях, полученных из проб, в которых образцы сырья были измельчены до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм (рис. 2).

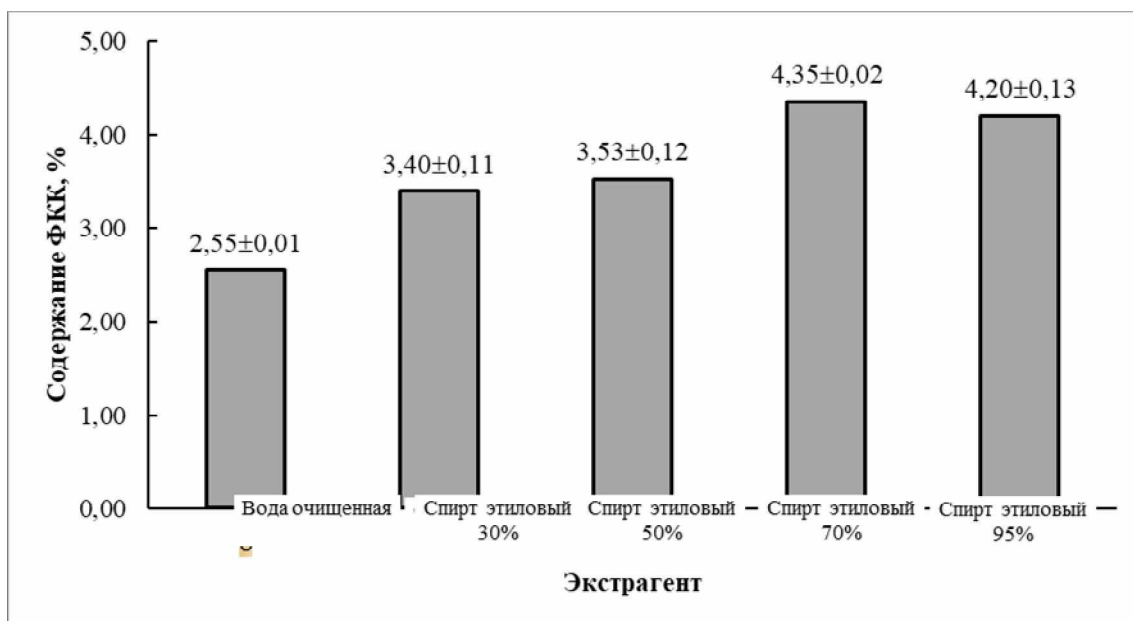


Рис. 1. Изучение влияния экстрагента на выход ФКК из сырья *Salvia Stepposa Schost.*

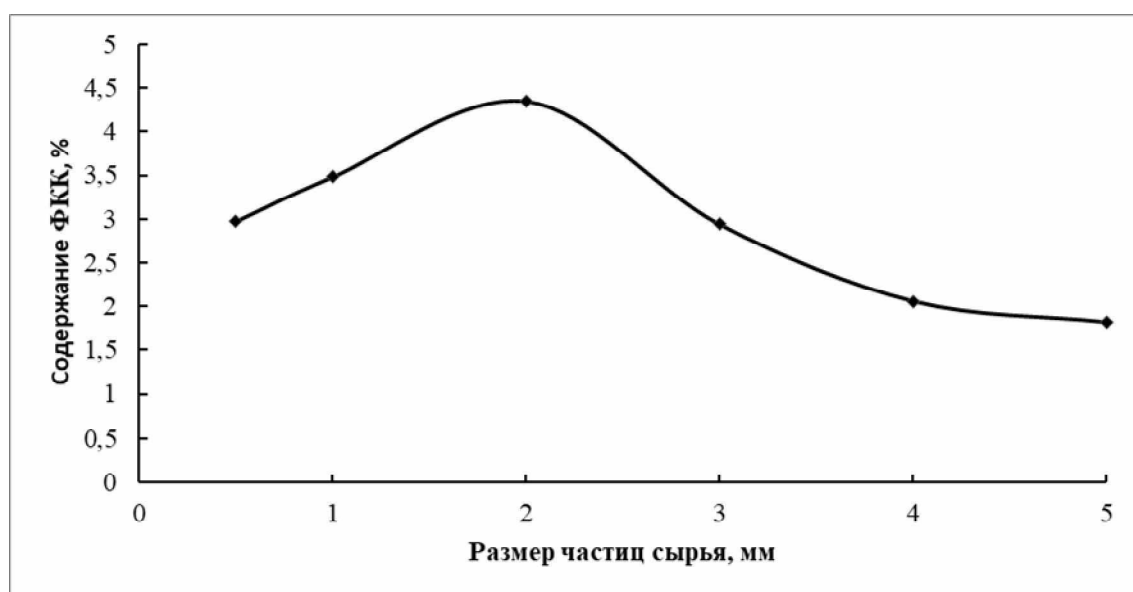


Рис. 2. Влияние размера частиц сырья *Salvia Stepposa Schost.* на выход ФКК

В таблице 1 представлены результаты количественного определения суммы ФКК в сырье *Salvia Stepposa Schost.* спектрофотометрическим методом.

Таблица 1

Результаты спектрофотометрического определения содержания суммы ФКК в сырье *Salvia Stepposa Schost.*

Номер образца	Листья, %	Трава, %	Цветки, %
1.	1,45	1,74	1,26
2.	1,39	1,77	1,25
3.	1,42	1,71	1,19
4.	1,47	1,78	1,23
5.	1,42	1,70	1,18
Среднее значение	1,43	1,74	1,22

Как видно из представленных в таблице 1 данных, наибольший выход суммы ФКК наблюдается в траве *Salvia Stepposa Schost.* по сравнению с другими морфологическими частями изучаемого сырья. Содержание указанной группы биологически активных веществ составляет: в листьях – 1,43 %, в цветках – 1,2 % и в траве – 1,74 %.

В таблице 2 представлены метрологические характеристики методики количественного определения суммы ФКК в сырье *Salvia Stepposa Schost.*

Таблица 2

**Метрологические характеристики количественного определения суммы ФКК  
в сырье *Salvia Stepposa Schost.* (p = 0,95)**

Сырье	Метрологические показатели						
	F	Хср.	$\Delta X$	$S^2$	S	T (p:f)	$\epsilon$ , %
Цветки	5	1,22	0,003	0,0002	0,0141	4,03	2,25
Листья	5	1,43	0,002	0,0003	0,0173	4,03	2,41
Трава	5	1,74	0,003	0,0002	0,0143	4,03	2,30

Из таблицы 2 следует, что ошибка единичного определения суммы ФКК в цветках *Salvia Stepposa Schost.* при доверительной вероятности 0,95 составляет  $\pm 2,25$  %, в листьях  $\pm 2,41$  %, в траве  $\pm 2,30$  %.

**Закключение.** Экспериментально подтверждено, что оптимальным экстрагентом при извлечении суммы фенолкарбоновых кислот из сырья *Salvia Stepposa Schost.* является 70 % спирт этиловый. Максимальное содержание суммы фенолкарбоновых кислот отмечается в извлечениях, полученных из образцов сырья, которые измельчены до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Содержание суммы фенолкарбоновых кислот составляет: в листьях – 1,43 %, в цветках – 1,22 % и в траве – 1,74 %. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы при разработке нормативной документации на новый вид лекарственного растительного сырья «Шалфей степной трава».

#### Список источников

1. Головкин Б. Н., Руденская Р. Н., Трофимова И. А., Шретер А. И. Биологически активные вещества растительного происхождения : в 2 т. М.: Наука, 2001. Т. I, II. 764 с.
2. Шукшина С. С., Нигматуллина Р. Р. Содержание фенолкарбоновых кислот в плодах малины // Приоритетные научные направления : от теории к практике. 2016. Т. 25, № 1. С. 12–16.
3. Merkl R., Hradkova I., Filip V., Smidrkal J. Antimicrobial and antioxidant properties of phenolic Alkyl esters // Czech Journal of Food Sciences. 2010. Vol. 28, № 4. P. 275–279.
4. Куликов А. А., Вдовенко В. С. Методы определения качественного и количественного состава фенолкарбоновых кислот в растительном сырье // Аграрный вестник Юго-Востока. 2020. Т. 2, № 25. С. 18–21.
5. Ambigaipalan P., de Camargo A. C., Shahidi F. Identification of phenolic antioxidants and bioactives of pomegranate seeds following juice extraction using HPLC-DAD-ESI-MSn // Food Chemistry. 2017. Vol. 221. P. 1883–1894.
6. Махатова Б. Г., Датхаев У. М., Бурда Н. Е., Кисличенко В. С. Определение фенолкарбоновых кислот в сырье *Verbascum Songaricum* // Вестник КазНМУ. 2015. № 4. С. 521–523.
7. Matkowski A., Woźniak D., Lamer-Zarawska E., Oszmiański J., Leszczynska A. Flavonoids and phenol carboxylic acids in the oriental medicinal plant *Astragalus membranaceus* acclimated in Poland // Zeitschrift für Naturforschung. C, Journal of biosciences. 2003, Vol. 58, no. 7–8. P. 602–604. doi: 10.1515/znc-2003-7-826.
8. Санникова Е. Г., Попова О. И., Компанцева Е. В., Фролова О. О. Изучение фенолкарбоновых кислот побегов ивы трехтычинковой, произрастающей на Северном Кавказе // Фармация и фармакология. 2015. Т. 2, № 9. С. 13–17.
9. Itagaki S., Kurokawa T., Nakata C., Saito Yo. In vitro and in vivo antioxidant properties of ferulic acid : a comparative study with other natural oxidation inhibitors // Food Chemistry. 2009. Vol. 114. P. 466–471.
10. Gohil K. J., Kshirsagar S. B., Sahane R. S. Ferulic acid – a comprehensive pharmacology of an important bioflavonoid // International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2012. Vol. 3 (1). P. 700–710.
11. Zduńska K., Dana A., Kolodziejczak A., Rotsztein H. Antioxidant Properties of Ferulic Acid and Its Possible Application // Skin Pharmacol Physiol. 2018. Vol. 31 (6). P. 332–336. doi: 10.1159/000491755.

#### References

1. Golovkin B. N., Rudenskaya R. N., Trofimova I. A., Schreter A. I. Biologically active substances of plant origin: in three volumes. Vol. I, II. Moscow: Nauka; 2001. 764 p. (In Russ.).
2. Shukshina S. S., Nigmatullina R. R. The content of phenol-carboxylic acids in raspberry fruits. Priority scientific directions: from theory to practice. 2016; 25 (1): 12–16. (In Russ.).

3. Merkl R., Hradkova I., Filip V., Smidrkal J. Antimicrobial and antioxidant properties of phenolic Alkyl esters. Czech Journal of Food Sciences. 2010; 28 (4): 275–279.
4. Kulikov A. A., Vdovenko V. S. Methods for determining the qualitative and quantitative composition of phenol-carboxylic acids in plant raw materials. Agrarian Bulletin of the South-East. Saratov. 2020; 2 (25): 18–21. (In Russ.).
5. Ambigaipalan P., de Camargo A. C., Shahidi F. Identification of phenolic antioxidants and bioactives of pomegranate seeds following juice extraction using HPLC-DAD-ESI-MSn. Food Chemistry. 2017; 221: P. 1883–1894.
6. Makhatova B. G., Datkhaev U. M., Burda N. E., Kislichenko V. S. Determination of phenol-carboxylic acids in Verbascum Songaricum raw materials. Vestnik KazNMU = Bulletin of KazNMU. 2015; (4): 521–523. (In Russ.).
7. Matkowski A., Woźniak D., Lamer-Zarawska E., Oszmiański J., Leszczyńska A. Flavonoids and phenol carboxylic acids in the oriental medicinal plant Astragalus membranaceus acclimated in Poland. Zeitschrift für Naturforschung. C, Journal of biosciences. 2003; 58 (7-8): 602–604. doi: 10.1515/znc-2003-7-826.
8. Sannikova E. G., Popova O. I., Kompantseva E. V., Frolova O. O. The study of phenol-carboxylic acids of the shoots of the three-staminate willow growing in the North Caucasus. Farmatsiya i farmakologiya = Pharmacy and pharmacology. 2015; 2 (9): 13–17. (In Russ.).
9. Itagaki S., Kurokawa T., Nakata C., Saito Yo. In vitro and in vivo antioxidant properties of ferulic acid: a comparative study with other natural oxidation inhibitors. Food Chemistry. 2009; 114: 466–471.
10. Gohil K. J., Kshirsagar S. B., Sahane R. S. Ferulic acid – a comprehensive pharmacology of an important bioflavonoid. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2012; 3 (1): 700–710.
11. Zduńska K., Dana A., Kolodziejczak A., Rotsztejn H. Antioxidant Properties of Ferulic Acid and Its Possible Application. Skin Pharmacol Physiol. 2018; 31 (6): 332–336. doi: 10.1159/000491755.

### **Информация об авторах**

**Т.С. Полухина**, кандидат фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: polukhina\_ts@mail.ru.

**Н.А. Сальникова**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru.

**К.Ш. Алахвердиева**, студентка V курса фармацевтического факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: karina-alakhverdieva@mail.ru.

### **Information about the authors**

**T.S. Polukhina**, Cand. Sci. (Pharm.), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: polukhina\_ts@mail.ru.

**N.A. Sal'nikova**, Cand. Sci (Biol.), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru

**K.Sh. Alakhverdieva**, 5<sup>th</sup> year student of the Faculty of Pharmacy, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: karina-alakhverdieva@mail.ru.\*

---

\* Статья поступила в редакцию 24.02.2022; одобрена после рецензирования 01.04.2022; принята к публикации 08.04.2022.

The article was submitted 24.02.2022; approved after reviewing 01.04.2022; accepted for publication 08.04.2022.



## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 614.2:004.9:621.3

doi: 10.48612/agmu/2022. 3.1.46.52

3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения,  
социология медицины и история медицины (медицинские науки)

### ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

\*Ольга Владимировна Степанович<sup>1</sup>, Татьяна Ароновна Уклистая<sup>2,1</sup>,  
Екатерина Георгиевна Сокольская<sup>1</sup>, Каflan Султанович Сеидов<sup>2</sup>,  
Фаик Растямович Асфандияров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Александрo-Мариинская областная клиническая больница, Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** За последнее десятилетие государственным бюджетным учреждением здравоохранения «Александрo-Мариинской областной клинической больницей» (ГБУЗ АО АМОКБ), были проведены многочисленные услуги телемедицинского сервиса. Главной задачей, которого являлось проведение консультаций врача онлайн, что позволило определить основные положительные аспекты внедрения телемедицины в Астраханское здравоохранение.

Дистанционное наблюдение за пациентами, страдающими хроническими патологиями, которое активно внедряет ГБУЗ АО АМОКБ, позволяет повысить общее качество жизни пациентов, сокращение и рациональное распределение нагрузки на медперсонал. В рамках телемедицины, в период пандемии новой коронавирусной инфекции, пациенты получают в доступной форме необходимую информацию о своем состоянии, особенностях проведения обследования и лечения, улучшение контроля за соблюдением назначений врача. Своевременная коррекция назначенного лечения, повышение эффективности медикаментозной терапии, увеличивает степень информированности и медицинской грамотности пациентов, что сокращает смертность среди пациентов, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями и другими распространенными патологиями, сокращение количества госпитализаций и обращений за скорой медицинской помощью.

**Ключевые слова:** телемедицина, телемедицинские технологии, телемедицинские консультации, телемедицинские пункты, центры, информационные технологии, пандемия коронавирусной инфекции

**Для цитирования:** Степанович О. В., Уклистая Т. А., Сокольская Е. Г., Сеидов К. С., Асфандияров Ф. Р. Телемедицинские технологии в Астраханской области // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 46–52.

## ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

### TELEMEDICINE TECHNOLOGIES IN THE ASTRAKHAN REGION

Olga V. Stepanovich<sup>1</sup>, Tatyana A. Uklistaya<sup>2,1</sup>, Ekaterina G. Sokolskaya<sup>1</sup>,  
Kaflan S. Seidov<sup>2</sup>, Faik R. Asfandiarov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alexandro - Mariinsky Regional Clinical Hospital, Astrakhan, Russia

<sup>2</sup>Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Abstract.** Over the past decade, the state budgetary healthcare institution “Aleksandro-Mariinsky Regional Clinical Hospital” (GBUZ JSC AMOKB) has conducted numerous telemedicine services. The main task of which was to consult a doctor online, which made it possible to identify the main positive aspects of the introduction of telemedicine in Astrakhan healthcare.

\*© Степанович О.В., Уклистая Т.А., Сокольская Е.Г., Сеидов К.С., Асфандияров Ф.Р., 2022

Remote monitoring of patients suffering from chronic pathologies, which is actively implemented by the State Medical Institution of JSC AMOKB, allows improving the overall quality of life of patients, reducing and rationally distributing the burden on medical staff. As part of telemedicine, patients receive in an accessible form the necessary information about their condition, the specifics of examination and treatment, and improved monitoring of compliance with doctor's prescriptions. Timely correction of prescribed treatment, increasing the effectiveness of drug therapy, increases the degree of awareness and medical literacy of patients, which reduces mortality among patients suffering from cardiovascular diseases and other common pathologies, reducing the number of hospitalizations, calls for emergency medical care.

**Keywords:** telemedicine, telemedicine technologies, telemedicine consultations, telemedicine points, centers, information technologies, pandemic coronavirus infection.

**For citation:** Stepanovich O. V., Uklistaya T. A., Sokolskaya E. G., Seidov K. S., Asfandiyarov F. R. Telemedicine technologies in the Astrakhan region. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022; 3 (1): 46–52. (In Russ.).

Доступность и эффективность медицинской помощи – одни из главных показателей эффективности организации медицинской помощи. За последние 10 лет в России все шире внедряются в работу клиник телемедицинские технологии [1, 2], развивается целая система, направленная на увеличение возможностей дистанционного консультирования пациента. На разных уровнях здравоохранения – на уровнях Министерства здравоохранения и социального развития, РАМН, системах ведомственной медицины, Министерства информационных технологий и связи, разных медицинских организациях постоянно накапливающийся опыт ведет к переосмыслению накопившейся практики телемедицинского консультирования, внедряются методы, способствующие улучшению качества медицинской помощи [3, 4, 5].

Эволюция системы телемедицинского консультирования происходит на разных уровнях системы здравоохранения с внедрением новых нормативных документов, разработкой и внедрением информационных программ, направленных на обеспечение выполнения данной задачи [6, 7, 8]. Оказание помощи с помощью телемедицины закреплено на федеральном уровне – Федеральным законом № 323 от 21.11.2011 г. (ред. от 02.07.2021 г.) – статья 36.2 «Особенности медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий» [9].

Развитие телемедицинских технологий консультирования пациентов в государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Александрo-Мариинская областная клиническая больница» (ГБУЗ АО АМОКБ) началось с конца 2008 года, когда на практике начали осуществляться телемедицинские консультации. Поначалу эти консультации были единичные, отсутствовала региональная медицинская система, не производилась оплата данных консультаций в системе ОМС. В 2017 г. в соответствии с ч. 1 ст. 36.2 ФЗ № 323 утвержден порядок организации и оказания медицинской помощи с помощью телемедицинских технологий приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 965н от 30.11.2017 г. С утверждением данного приказа началась новая эра в развитии телемедицинского консультирования.

Значительный вклад в рост количества телемедицинских консультаций и развитие системы телемедицинского консультирования внесла пандемия коронавирусной инфекции, обусловившая рост количества пациентов с коронавирусной инфекцией с отягощенным коморбидным фоном, требующим лечение и консультаций специалистов разного профиля одновременно, возникла большая потребность согласования тактики ведения больного в ведущих, в том числе, федеральных центрах [10, 11]. Новые методики лечения пациентов с коронавирусной инфекцией всё чаще стало необходимо согласовывать со специалистами, участвующими в научных разработках и внедрении передовых технологий.

ГБУЗ АО АМОКБ, как флагман медицины Астраханской области, показала готовность организовать работу по телемедицинскому консультированию пациентов на самом высоком уровне.

Для проведения телемедицинских консультаций, обмена информацией в процессе принятия решения о тактике лечения пациента, передачи медицинских документов, проведения видеоконсилиумов региональные телемедицинские консультативные центры и пункты оснащаются программно-аппаратными средствами, представляющие собой автоматизированные рабочие места врачей (АРМ).

Согласно Приказу МЗ РФ №198н от 19.03.2020 г. организовано 24/7 консультирование пациентов с инфекцией COVID-19, в том числе беременных и новорожденных медицинскими

организациями региона на федеральном и региональном уровнях в условиях дистанционного консультативного центра анестезиологии-реаниматологии, а также в условиях единого дистанционного консультативного центра областного перинатального центра на базе ГБУЗ АО АМОКБ с организацией АРМ врачей как в помещениях центров, так и непосредственно в отделениях инфекционного госпиталя (в том числе в «красных» зонах) с возможностью онлайн-консультирования [12, 13].

Сеансы многоточечной видеоконференцсвязи, видеосвязь с медицинскими организациями региона при проведении ТМК на федеральном уровне проводятся через центральный сервер видеосвязи ФЦМК «Защита», на региональном уровне на время отсутствия центрального регионального сервера видеосвязи – консультативные центры используют индивидуальные серверы видеосвязи на базе ПО «TrueConf Server».

Телемедицинские запросы и заключения на них, обработка и просмотр медицинских изображений выполняются в режиме web-доступа к соответствующим функциональным серверам регионального КТЦ. При необходимости телемедицинской консультации на федеральном уровне запрос пересылается в федеральную телемедицинскую консультативную систему.

Кабинету телемедицины областного консультативно-диагностического центра ГБУЗ АО АМОКБ присвоен статус регионального координационно-технического центра, выполняющего организационно-методическую и координационно-техническую деятельность в масштабах региональной телемедицинской системы.

Телемедицинские пункты (ТКП) медучреждений первичного звена (участковые больницы, врачебные амбулатории, кабинеты ВОП, ФАПы) направляют запросы на ТМК в телемедицинские консультационные центры районных больниц (ТКЦ).

Телемедицинские центры (ТКЦ) районных больниц имеют доступ в системе к направлению запросов в медицинские организации третьего и второго уровней оказания медицинской помощи (многопрофильные, специализированные) согласно выбранному профилю ТМК.

Таким образом, в Астраханской области на декабрь 2021г. имеются ТКП и ТКЦ в количестве 72.

#### **Список телемедицинских центров и пунктов в Астраханской области:**

1. ГБУЗ АО Александрово-Мариинская областная клиническая больница.
2. ГБУЗ АО «Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой».
3. ГБУЗ АО «Городская клиническая больница №3 им. С.М.Кирова».
4. ГБУЗ АО «Клинический родильный дом».
5. ГБУЗ АО «Областной клинический онкологический диспансер».
6. ГБУЗ АО «Областная клиническая психиатрическая больница».
7. ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г.Астрахань).
8. Многопрофильный медицинский клинический центр (ММКЦ) (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» МЗРФ).
9. ГБУЗ «Городская клиническая больница № 2 им. братьев Губиных».
10. ФГБУЗ ЮОМЦ ФМБА «Астраханская клиническая больница».
11. ГБУЗ АО «Икрянинская районная больница».
12. Краснобаррикаднинская участковая больница – филиал ГБУЗ АО «Икрянинская районная-больница».
13. Житнинская участковая больница-филиал ГБУЗ АО «Икрянинская РБ».
14. Бахтемирская участковая больница-филиал ГБУЗ АО «Икрянинская РБ».
15. Ильинская поликлиника-филиал ГБУЗ АО «Икрянинская РБ».
16. Мумринская участковая больница-филиал ГБУЗ АО «Икрянинская РБ».
17. Оранжевойнинская участковая больница-филиал ГБУЗ АО «Икрянинская РБ».
18. Трудфронтская участковая больница-филиал ГБУЗ АО «Икрянинская РБ».
19. Федоровское отделение врача общей практики – ГБУЗ АО «Икрянинская РБ»
20. ГБУЗ АО «Ахтубинская районная больница».
21. Поликлиника г. Ахтубинск ГБУЗ АО «Ахтубинская РБ».
22. ГБУЗ АО «Володарская районная больница».
23. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Большемогойская врачебная амбулатория.
24. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Мултановская врачебная амбулатория.
25. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Козловская врачебная амбулатория.

26. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Зеленгинская врачебная амбулатория.
27. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Марфинская участковая больница.
28. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Сизобугоринская врачебная амбулатория.
29. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Новинская врачебная амбулатория.
30. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Тишковская участковая больница.
31. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Тумакская участковая больница
32. ОСП ГБУЗ АО «Володарская районная больница» Цветновская участковая больница.
33. ГБУЗ АО «Черноярская районная больница».
34. ГБУЗ АО «Лиманская районная больница».
35. ГБУЗ АО «Енотаевская районная больница».
36. ГБУЗ АО «Приволжская районная больница».
37. ГБУЗ АО «Красноярская районная больница».
38. Врачебная амбулатория с. Забузан ГБУЗ АО «Красноярская РБ».
39. Кабинет врача общей практики с. Байбек ГБУЗ АО «Красноярская РБ».
40. Кабинет врача общей практики с. Бузан ГБУЗ АО «Красноярская РБ».
41. Кабинет врача общей практики с. Верхний Бузан ГБУЗ АО «Красноярская РБ».
42. Кабинет врача общей практики с. Новоурусовка ГБУЗ АО «Красноярская РБ».
43. Кабинет врача общей практики с. Сеитовка ГБУЗ АО «Красноярская РБ».
44. ГБУЗ АО «Городская больница ЗАТО Знаменск».
45. ГБУЗ АО «Наримановская районная больница».
46. Поликлиника с. Солянка ГБУЗ АО «Наримановская РБ»
47. Поликлиника г. Нариманов ГБУЗ АО «Наримановская РБ».
48. Врачебная амбулатория с. Старокучергановка ГБУЗ АО «Наримановская РБ».
49. ГБУЗ АО «Харабалинская районная больница имени Г.В. Храповой».
50. ГБУЗ АО «Камызякская районная больница».
51. ОП Общество с ограниченной ответственностью «НефроМед».
52. ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Астрахань».
53. Амбулатория п. Нижний Баскунчак ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Астрахань».
54. ФБУ Центр реабилитации Фонда социального страхования Российской Федерации «Тинаки».
55. ФКУЗ «Медико-санитарная часть № 30 Федеральной службы исполнения наказаний».
56. ЧУЗ «Медико-санитарная часть».
57. ГБУЗ АО «Областной клинический противотуберкулезный диспансер».
58. ГБУЗ АО «Областной кардиологический диспансер».
59. ГБУЗ АО «Областная инфекционная клиническая больница им. А.М. Ничоги».
60. ГБУЗ АО «Областной наркологический диспансер».
61. ГБУЗ АО «Детская городская поликлиника № 1».
62. ГБУЗ АО «Детская городская поликлиника №3».
63. ГБУЗ АО «Детская городская поликлиника № 4».
64. ГБУЗ АО «Городская поликлиника № 3».
65. ГБУЗ АО «Детская городская поликлиника № 5».
66. ГБУЗ АО «Областной кожно-венерологический диспансер».
67. ГБУЗ АО «Городская поликлиника № 10».
68. ГБУЗ АО «Городская поликлиника № 2».
69. ГБУЗ АО «Городская поликлиника №1».
70. ГБУЗ АО «Городская поликлиника № 5».
71. ГБУЗ АО «Центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи».
72. ГБУЗ АО «Городская поликлиника №8 им. Н.И. Пирогова».

Количество телемедицинских консультаций с развитием телемедицинских технологий и расширением возможностей и оснащением оборудованием АРМ ежегодно растет. Таблица 1 отражает общее количество телемедицинских консультаций по всем медицинским организациям региона.

Таблица 1

**Количество телемедицинских консультаций региона (Астраханская область)**

Годы	Региональный уровень	Федеральный уровень	Всего
2018	1321	208	1529
2019	3431	823	4254
2020	4633	1424	6057
2021 (11,5 мес.)	4884	1570	6454

Как видно из таблицы 1, за неполный 2021г. общее количество телемедицинских консультаций выросло в 4,2 раза. Из общего количество консультаций в 2021 г. 24,3 % – это консультации федерального уровня, остальные – регионального.

Большинство консультаций по телемедицине, проведенных в Астраханской области, проводилось с участием ГБУЗ АО АМОКБ (табл. 2).

Таблица 2

**Консультации, проведенные в ГБУЗ АО АМОКБ в 2021г. (за 11,5 месяцев)**

Консультирующее подразделение АМОКБ	Экстренные	Неотложные	Плановые	Всего
<b>Входящие</b>				
КП ОКДЦ	909	209	529	1647
ЕДКЦ ОПЦ	10	8	18	36
ОЦ АР	617	51	69	737
Итого	1536	268	616	2420
<b>Исходящие. Региональный уровень</b>				
КП ОКДЦ + клин. отделения	13	9	323	345
ЕДКЦ ОПЦ + клин. отделения ОПЦ	6	4	67	77
ОЦ АР	0	0	0	0
Итого	19	13	390	422
<b>Исходящие. Федеральный уровень</b>				
КП ОКДЦ + клин. отделения	17	33	218	268
ЕДКЦ ОПЦ + клин. отделения ОПЦ	50	80	160	290
ОЦ АР	60	69	1	130
Итого	127	182	379	688

*Примечание: КП ОКДЦ – Консультативная поликлиника областного консультативно-диагностического центра; ЕДКЦ ОПЦ – Единый дистанционный консультативный центр областного перинатального центра; ОЦ АР – Областной центр анестезиологии и реанимации*

Как видно из представленной таблицы, телемедицинское консультирование пациентов является особенно востребованным, количество консультаций ежегодно растет, особенно востребовано консультирование пациентов в ГБУЗ АО АМОКБ специалистами разных профилей, не представленных в городских и сельских поликлиниках и стационарах. Развитие данного направления позволяет своевременно оказать квалифицированную специализированную помощь различного профиля, в том числе специалистов, имеющих высокий уровень подготовки и преодолеть расстояние и время для получения необходимой помощи, а также, при необходимости, в кратчайшие сроки решить вопрос о переводе пациента в медицинскую организацию более высокого уровня.

**Список источников**

1. Федоров В. Ф., Емельянов А. В. Оснащение телемедицинского пункта // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2002. № 3. С. 87–91.
2. Эльчиан Р. А., Федоров В. Ф., Решетняк В. К., Турзин П. М. Проблемы и перспективы электронного образования в медицине // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2004. № 2. С. 90–95.
3. Алашеев А. М., Белкин А. А., Шелякин В. А., Цветков А. И. Использование телемедицинских технологий при оказании помощи пациентам с острой церебральной недостаточностью в Свердловской области // Consilium Medicum. 2018. Т. 20, № 2. С. 18–23. doi: 10.26442/2075-1753\_2018.2.18-23.
4. Кобякова О. С., Стародубов В. И., Кадыров Ф. Н., Куракова Н. Г., Чилилов А. М. Экономические аспекты оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий // Врач и информационные технологии. 2020. № 3. С. 60–66.
5. Леванов В. М., Орлов О. И., Мерекин Д. В. Исторические периоды развития телемедицины в России // Врач и информационные технологии. 2013. № 4. С. 67–73.

6. Хасбиев С. А., Аллаярлова Р. М., Загидуллин Н. Ш., Петрова Е. А., Волкова Р. В., Мударисов Д. Ф. Первые результаты участия в пилотном проекте Минздрава России по дистанционному мониторингованию артериального давления // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2021. Т. 7, № 1. С. 7–13.
7. Акулин И. М., Чеснокова Е. А., Пресняков Р. А., Прядко А. Е., Зимина Е. И., Гурьянова Н. Е. Порядок осуществления телемедицинских консультаций в субъектах Российской Федерации // Врач и информационные технологии. 2020. № 3. С. 49–59.
8. Иванов А. А. Телемедицинские решения для инструментальной диагностики на дому у пациента в условиях пандемии // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2021. Т. 7, № 1. С. 25–34.
9. Федеральный закон от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», статья 36.2. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_121895/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/).
10. Аналитический доклад ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России: «Влияние коронавируса COVID-19 на ситуацию в российском здравоохранении», 2020. URL: [https://mednet.ru/images/materials/news/doklad\\_cniioiz\\_po\\_COVID-19-2020\\_04\\_26.pdf](https://mednet.ru/images/materials/news/doklad_cniioiz_po_COVID-19-2020_04_26.pdf).
11. Кадыров Ф. Н., Куракова Н. Г., Чилилов А. М. Правовые проблемы применения телемедицинских технологий в условиях борьбы с распространением коронавируса COVID-19 // Врач и информационные технологии. 2020. № 2. С. 45–51.
12. Приказ Минздрава России № 198н от 19.03.2020 «О временном порядке организации работы медицинских организаций в целях реализации мер по профилактике и снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19» (с изм. приказ 246н от 27.03.2020 г.). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_348101](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_348101).
13. Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 9 от 30.03.2020 «О дополнительных мерах по недопущению распространения COVID-19». URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/region/korono\\_virus/post.php](https://www.rospotrebnadzor.ru/region/korono_virus/post.php) (Дата обращения 4 апреля 2020).

## References

1. Fedorov V. F., Yemel'yanov A. V. Telemedicine equipment. Kremlevskaya meditsina. Klinicheskiy vestnik = Kremlin medicine. Clinical Bulletin. 2002; (3): 87–91. (In Russ.).
2. El'chiyan R. A., Fedorov V. F., Reshetnyak V. K., Turzin P. M. Problems and prospects of e-education in medicine. Kremlevskaya meditsina. Klinicheskiy vestnik = Kremlin medicine. Clinical Bulletin. 2004; (2): 90–95. (In Russ.).
3. Alasheyev A. M., Belkin A. A., Shelyakin V. A., Tsvetkov A. I. Application of telemedicine for management patients with acute cerebral failure in Sverdlovsk region. Consilium Medicum. 2018; 20 (2): 18–23. doi: 10.26442/2075-1753\_2018.2.18-23. (In Russ.).
4. Kobyakova O. S., Starodubov V. I., Kadyrov F. N., Kurakova N. G., Chililov A. M. Economic aspects of providing medical care using telemedicine technologies. Vrach i informatsionnyye tekhnologii = Doctor and information technology. 2020; (3): 60–66. (In Russ.).
5. Levanov V. M., Orlov O. I., Merekin D. V. Historic periods of development of telemedicine in Russia. Vrach i informats. Tekhnologii = Doctor and information technology. 2013. (4): 67–73. (In Russ.).
6. Khasbiev S. A., Allayarova R. M., Zagidullin N. Sh., Petrova E. A., Volkova R. V., Mudarisov D. F. Experience of participation in the blood pressure telemonitoring pilot project of the ministry of healthcare. Zhurnal telemeditsiny i elektronnoygo zdravookhraneniya = Journal of Telemedicine and e Health. 2021; 7 (1): 7–13; <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2021-7-1-7-13>. (In Russ.).
7. Akulin I. M., Chesnokova Ye. A., Presnyakov R. A., Pryadko A. Ye., Zimina Ye. I., Gur'yanova N. Ye. Procedure for conducting telemedicine consultations in the subjects of the Russian Federation. Vrach i informatsionnyye tekhnologii = Doctor and information technologies. 2020; (3): 49–59. (In Russ.).
8. Ivanov A. A. Telemedical solutions for instrumental diagnostics at home in a patient in a pandemic. Zhurnal telemeditsiny i elektronnoygo zdravookhraneniya = Journal of Telemedicine and e Health. 2021; 7 (1): 25–34. (In Russ.).
9. Federal law No. 323-FZ, dated November 21, 2011 “On the basics of protecting the health of citizens in the Russian Federation”, article 36.2. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_121895](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895). (In Russ.).
10. Analytical report of the Federal State Budgetary Institution “TsNIIOIZ” of the Ministry of Health of Russia: “The impact of the coronavirus COVID 19 on the situation in Russian healthcare”, 2020. URL: [https://mednet.ru/images/materials/news/doklad\\_cniioiz\\_po\\_COVID\\_19-2020\\_04\\_26.pdf](https://mednet.ru/images/materials/news/doklad_cniioiz_po_COVID_19-2020_04_26.pdf). (In Russ.).
11. Kadyrov F. N., Kurakova N. G., Chililov A. M. Legal problems of telemedicine technologies application in the context of fighting the spread of covid-19 coronavirus. Vrach i informatsionnyye tekhnologii = Doctor and information technology. 2020; (2): 45–51. (In Russ.).
12. Order of the Ministry of Healthcare of Russia No. 198n of 03/19/2020 «On a temporary procedure for organizing the work of medical organizations in order to implement measures to prevent and reduce the risks of the spread of a new coronavirus infection COVID-19» (as amended by order 246n of 03/27/2020). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_348101](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_348101). (In Russ.).
13. Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation No. 9 dated March 30, 2020 “On additional measures to prevent the spread of COVID-19”. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/region/korono\\_virus/post.php](https://www.rospotrebnadzor.ru/region/korono_virus/post.php). (In Russ.).

### Информация об авторах

**О.В. Степанович**, кандидат медицинских наук, ассистент, заместитель руководителя областного консультативно-диагностического центра по амбулаторно-поликлинической помощи, Александро-Мариинская областная клиническая больница, Астрахань, Россия, e-mail: olga.stepanovich14@gmail.com.

**Т.А. Уклистая**, доктор медицинских наук, доцент, кафедра внутренних болезней педиатрического факультета, Астраханский государственный медицинский университет; руководитель областного консультативно-диагностического центра, Александро-Мариинская областная клиническая больница, Астрахань, Россия, e-mail: uklistaya.tatyana@yandex.ru.

**Е.Г. Сокольская**, заведующая кабинетом телемедицины, Александро-Мариинская областная клиническая больница, Астрахань, Россия, e-mail: amokb.ast@yandex.ru.

**К.С. Сеидов**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры урологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: kaflanseidov@yandex.ru.

**Ф.Р. Асфандияров**, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой урологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: drfa@rambler.ru.

### Information about the authors

**O.V. Stepanovich**, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Deputy Head of the Regional Consultative and Diagnostic Center for Outpatient Care, Aleksandro-Mariinsky Regional Clinical Hospital, Astrakhan, Russia, olga.stepanovich14@gmail.com.

**T.A. Uklistaya**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Astrakhan State Medical University; Head of the Regional Consultative and Diagnostic Center, Alexandro-Mariinsky Regional Clinical Hospital, Astrakhan, Russia, e-mail: uklistaya.tatyana@yandex.ru.

**E.G. Sokolskaya**, Head of the Telemedicine Cabinet, Alexandro-Mariinsky Regional Clinical Hospital, Astrakhan, Russia, e-mail: amokb.ast@yandex.ru.

**K.S. Seidov**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: kaflanseidov@yandex.ru.

**F.R. Asfandiyarov**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: drfa@rambler.ru.\*

---

\* Статья поступила в редакцию 14.02.2022; одобрена после рецензирования 04.04.2022; принята к публикации 19.04.2022.

The article was submitted 14.02.2022; approved after reviewing 04.04.2022; accepted for publication 19.04.2022.

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616-036.88 : 314.4

doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.53.58

3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения,

социология медицины и история медицины (медицинские науки)

### СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ В ТАБЛИЦАХ ДОЖИТИЯ

\*Марина Александровна Шаповалова<sup>1</sup>, Юрий Павлович Бойко<sup>2</sup>,  
Александр Станиславович Ярославцев<sup>1</sup>, Наталья Ивановна Бабеева<sup>1</sup>,  
Александр Николаевич Перепечкин<sup>1</sup>, Юлия Александровна Зурнаджянц<sup>1</sup>,  
Федор Викторович Орлов<sup>1</sup>, Хяди Юсуповна Угурчиева<sup>3</sup>,  
Татьяна Анатольевна Суслова<sup>1</sup>, Дарья Алексеевна Абрамова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

<sup>3</sup>Детская Республиканская клиническая больница, Назрань, Республика Ингушетия

**Аннотация.** Анализ демографических процессов является необходимой основой планирования и реализации государственных социальных программ, оценки их эффективности. Сохранение и увеличение численности населения является важнейшей государственной задачей, и важнейшие демографические показатели ее оценки находят отражение в Национальных проектах. Изменения демографических показателей носят инертный характер, не сразу реагируют на проводимые государством меры и нуждаются в мониторинговании и оценке. Наиболее объективными, изолированными от внешних, в том числе случайных факторов являются величины показателей модельных демографических таблиц. Использование статистических методов оценки динамики расчетных демографических величин демографических таблиц позволяет оценивать демографические тенденции, планировать и проектировать программы развития территории.

**Ключевые слова:** население, продолжительность жизни, таблицы дожития, вероятность смерти.

**Для цитирования:** Шаповалова М. А., Бойко Ю. П., Ярославцев А. С., Бабеева Н. И., Перепечкин А. Н., Зурнаджянц Ю. А., Орлов Ф. В., Угурчиева Х. Ю., Суслова Т. А., Абрамова Д. А. Смертность населения в таблицах дожития // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 53–58.

## ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

### MORTALITY OF THE POPULATION IN THE SURVIVAL TABLES

Marina A. Shapovalova<sup>1</sup>, Yuriy P. Boyko<sup>2</sup>, Aleksandr S. Yaroslavl'tsev<sup>1</sup>,  
Natal'ya I. Babeeva<sup>1</sup>, Aleksandr N. Perepechkin<sup>1</sup>, Yuliya A. Zurnadzhlyants<sup>1</sup>,  
Fedor V. Orlov<sup>1</sup>, Khyadi Yu. Ugurchieva<sup>3</sup>, Tat'yana A. Suslova<sup>1</sup>, Dar'ya A. Abramova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

<sup>2</sup>Russian medical Academy of continuous education, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Children's Republican clinical hospital, Nazran, Republic of Ingushetia, Russia

\* © Шаповалова М.А., Бойко Ю.П., Ярославцев А.С., Бабеева Н.И., Перепечкин А.Н.,  
Зурнаджянц Ю.А., Орлов Ф.В., Угурчиева Х.Ю., Суслова Т.А., Абрамова Д.А., 2022



**Abstract.** The analysis of demographic processes is the necessary basis for the planning and implementation of State social programs, assessments of their effectiveness. The preservation and growth of the population is the most important state task, and the most important demographic indicators of its assessment, which are reflected in the National Projects. Changes in demographic indicators are inert, do not immediately respond to state measures and need to be monitored and evaluated. The most objective, isolated from external, including random factors, are the values of the indicators of the model demographic tables. The use of statistical methods to estimate the dynamics of calculated demographic values of demographictables allows us to assess demographic trends, plan and design development programs of the territory.

**Key words:** population, life expectancy, survival tables, probability of death.

**For citation:** Shapovalova M. A., Boyko Yu. P., Yaroslavtsev A. S., Babeeva N. I., Perepechkin A. N., Zurnadzhlyants Ju. A., Orlov F. V., Ugurchieva Kh. Yu., Suslova T. A., Abramova D. A. Mortality of the population in the survival tables. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2021; 3 (1): 53–58. (In Russ.).

**Введение.** Темпы экономического развития территории, определяются наличием ресурсов и эффективностью их использования, управляемыми системой общественных и производственных отношений. Создание предпосылок улучшения качества жизни населения обеспечивает условия роста численности и уровня жизни населения. Детальное изучение процессов естественного движения населения, отражающих условия жизни, дает возможность показать реальную и перспективную картину развития народонаселения. Уровень и динамика смертности находят отражение не только в значениях текущих годовых коэффициентов, но и в системе показателей таблиц смертности. Наиболее информативными и достоверными, исключая влияние стихийных и субъективных факторов, являются математические таблицы дожития [1-12].

**Цель:** выявить и оценить позитивные статистически значимые тенденции изменения вероятности смертности.

**Материалы и методы исследования.** Был проведен анализ показателей таблиц дожития на основании фактических данных смертей, рождений, структуры и численности населения Астраханского региона за 20-летний интервал, с 2000 по 2019 г., было установлено значимое снижение вероятности умереть, что подтверждает динамика показателей за указанный период.

Далее была проведена проверка выявленных тенденций на значимость, а также определены величины коэффициентов корреляции, детерминации и достоверности (значимости) для каждой возрастной группы.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате построения таблиц дожития на основании фактических данных смертей, рождений, структуры и численности населения Астраханского региона за 20-летний интервал времени с 2000 по 2019 г. выявлены позитивные статистически значимые тенденции изменения вероятности смертности. Отмечалось значимое снижение вероятности умереть, что подтверждает динамика показателей за указанный период (рис. 1).

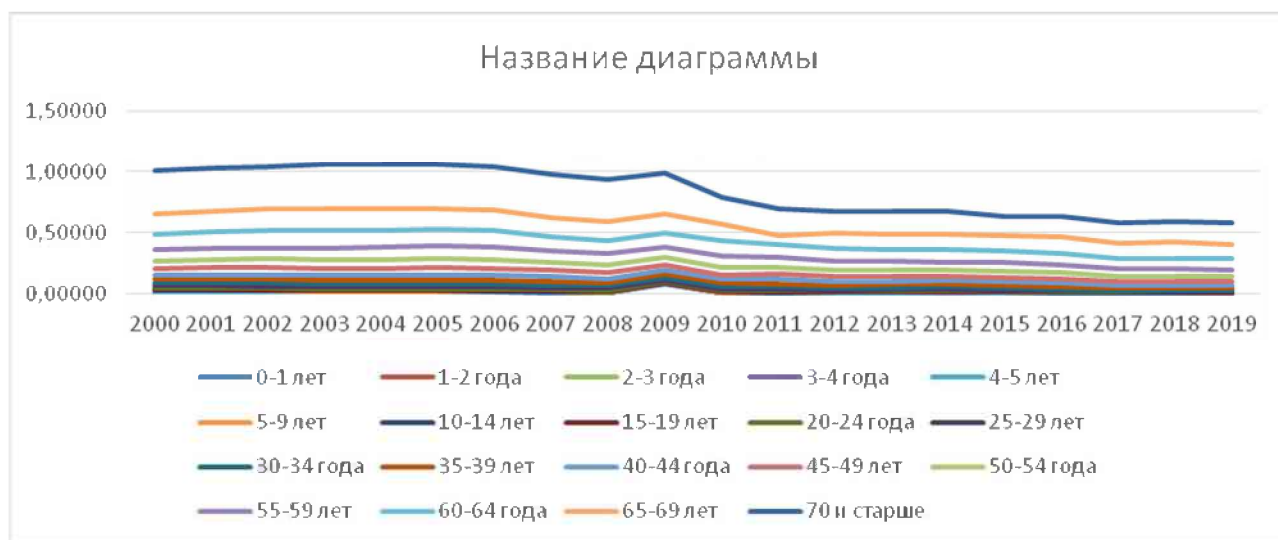


Рис. 1. Динамика коэффициентов, отражающих вероятность смерти

Для оценки вероятности дожития до некоторого возраста, а также средней продолжительности жизни некоторого поколения родившихся были рассчитаны вероятностные таблицы смертности - это самый совершенный инструмент для анализа состояния и тенденций уровня смертности. Они представляют собой систему взаимосвязанных показателей, характеризующих изменение вероятности смерти по мере увеличения возраста людей – таблица 1.

Таблица 1

**Вероятность умереть в возрасте**

Возраст	Вероятность умереть в возрасте ( $x, x+n$ ), $qx$	Коэффициент корреляции, $r$	Коэффициент детерминации, $R^2$	Коэффициент достоверности (значимости) $p$
Новорожденные обоих полов	от 0,018 до 0,006	-0,93	88,2	$p < 0,05$
1–2 года	от 0,0015 до 0,00051	-0,86	74,06	$p < 0,05$
2–3 года	от 0,00066 до 0,00048	-0,73	53,9	$p < 0,05$
3–4 года	от 0,00086 до 0,00024	-0,74	55,66	$p < 0,05$
5–9 лет	от 0,0006 до 0,0001	-0,64	41,34	$p < 0,05$
10–14 лет	от 0,002 до 0,001	-0,15	2,45	$p > 0,05$
15–19 лет	от 0,008 до 0,001	-0,92	85,99	$p < 0,05$
20–24 года	от 0,014 до 0,004	-0,92	85,99	$p < 0,05$
25–29 лет	от 0,01696 до 0,00593	-0,92	87,43	$p < 0,05$
30–34 года	от 0,02347 до 0,00873	-0,91	84,53	$p < 0,05$
35–39 лет	от 0,03 до 0,015	-0,92	86,43	$p < 0,05$
40–44 года	от 0,035 до 0,02	-0,91	83,68	$p < 0,05$
45–49 лет	от 0,05 до 0,03	-0,92	86,35	$p < 0,05$
50–54 года	от 0,065 до 0,04	-0,93	86,35	$p < 0,05$
55–59 лет	от 0,09 до 0,06	-0,94	91,51	$p < 0,05$
60–64 года	от 0,12 до 0,08	-0,89	77,07	$p < 0,05$
65–69 лет	от 0,17 до 0,12	-0,78	-62	$p < 0,05$
Старше 70 лет	от 0,35 до 0,16	-0,9	82,09	$p < 0,05$

Анализ данных таблицы 1 показал, что на первом году (в возрасте 0 лет) имели наибольшую вероятность умереть 1800 детей в 2000г., тогда как уже в 2019г. - 600 детей, что доказывает значительное снижение вероятности умереть для новорожденные обоих полов – на 67%. Коэффициент корреляции подтверждает обоснованность полученных результатов - (-0,93) – данное значение отражает сильную связь между коэффициентом вероятности умереть и возрастной характеристикой данной группы.

Но для обоснованного вывода о наличии связи недостаточно анализа величины коэффициента корреляции; необходимо проверить его достоверность. Иначе говоря, требуется ответить на вопрос: является ли вычисленный по данным наблюдений коэффициент корреляции значимым, т.е. можно ли верить полученному значению коэффициента. Значение коэффициента детерминации - 82,% свидетельствует о том, что 82% зависимой переменной, в данном случае это вероятность смерти, предсказывается такой независимой переменной как возраст исследуемой группы, т.е. новорожденные обоих полов. Данный результат обычно расценивается как статистически значимый.

Значение коэффициента достоверности (значимости)  $p < 0,05$  можно интерпретировать, как имеющее вероятность ошибки 5%, т.е. существует 95% вероятность уверенности наличия связи между возрастом новорожденных (0 лет) и вероятностью смерти, этого достаточно, чтобы считать, что они «действительно» связаны друг с другом.

Вывод на основании полученных результатов - чем ниже уровень смертности новорожденных, тем большая доля родившихся (поколения) доживает до старших возрастов, что позволит удовлетворительно решить демографическую проблему России и прогнозировать с достаточной уверенностью рост численности населения Астраханской области.

Объяснить столь значительное сокращение вероятности умереть новорожденных в 0 возрасте можно влиянием социальных факторов: уровнем и образом жизни, а главное – развитием здравоохранения, достижениями медицинской науки.

Для всех остальных возрастных групп населения, за исключением 10-14 лет, характерны аналогичные значения коэффициентов корреляции, детерминации и достоверности.

Однако темпы снижения вероятности смертности существенно различаются по возрастным группам: наиболее высокими темпами характеризуются группы: 3-4 – 72 %, 20-24 – 71 %, 5-9 лет – 83 %, 15-19 – 87 %, 25-29 – 96 %, 30-34 – 96 %. Более низкие темпы характерны (по убывающей): 2-3 – 27 %, 65-69 – 29 %, 55-59 – 33 %, 60-64 – 33 %, 50-54 – 38 %, 45-49 – 40 %, 40-44 – 42 %, 35-39 – 50 %, старше 70 – 54 %, 1-2 – 66 %.

Особого внимания заслуживает возрастная группа 10–14 лет. Анализ коэффициента корреляции  $(-0,15)$  свидетельствует о наличии очень слабой связи между коэффициентом вероятности умереть и возрастной характеристикой данной группы, т.е. проблематично говорить об обоснованности полученных результатов.

Значение коэффициента детерминации 2,45 % свидетельствует о том, что лишь 2,45 % зависимой переменной, в данном случае это вероятность смерти, предсказывается такой независимой переменной как возраст исследуемой группы. Данный результат обычно расценивается как статистически незначимый.

Величина коэффициента достоверности  $p > 0,05$ , это означает, что мы не достигли минимум 95 % вероятности того, чтобы сказать, что данная возрастная группа (10–14 лет) не оказывают достаточного эффекта на темпы снижения вероятности умереть.

Таким образом, можно утверждать, что для почти всех групп населения сложилась уверенная тенденция снижения вероятности смерти, а, следовательно, увеличения продолжительности жизни и численности населения в Астраханской области.

**Выводы.** В результате системной работы по построению таблиц дожития, повозрастной статистической оценки динамики вероятности умереть, выявлены статистически значимые позитивные тенденции снижения вероятности умереть в двадцатилетнем временном интервале с 2000 по 2019 г. Точность полученных данных подтверждалась результатами использования корреляционно-регрессионного анализа.

#### Список источников

1. Плавун Н. Ф., Бойко Ю. П., Галь И. Г. Анализ экономических реформ российского здравоохранения. // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. URL : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13077>.
2. Бойко Ю. П., Шаповалова М. А., Угурчиева Х. Ю., Гараева А. С., Орлов Ф. В., Кашкарова И. А., Абрамова Д. А. Медико-социальный портрет женщин-родильниц (по данным областного перинатального центра г. Астрахань) // Медицинский вестник МВД. 2020. № 6 (109). С. 14–16.
3. Бойко Ю. П., Шаповалова М. А., Щербин А. В., Угурчиева Х. Ю., Кашкарова И. А. Анализ материнской смертности в Российской Федерации. Основные тенденции // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2020. Т. 1, № 3-4. С. 8–16.
4. Меметов С. С., Балеко Л. Ю., Бойко Ю. П., Гордиенко Е. А., Василенко О. В., Святкина В. В. Независимая система оценки качества работы медицинских учреждений // Вестник всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2015. № 4, С. 21–24.
5. Трифонова Н. Ю., Плавун Н. Ф., Бойко Ю. П., Галь И. Г. Принципы управления качеством медицинской помощи // Здравоохранение РФ. 2015. Т. 59, № 2. С. 4–7.
6. Линденбратен А. Л. Методические подходы к оценке качества организации медицинской помощи // Здравоохранение. 2015. № 2. С. 74–78.
7. Евлоева П. М. Медико-демографическая ситуация в Чеченской республике и республике Ингушетия в 2005-2010 гг. // Вопросы современной педиатрии. 2012. Т. 11, № 5. С. 12–18.
8. Соловьева Г. В., Серебренникова Т. Е. Генетический груз в структуре младенческой смертности: оценка, динамика, перспективы // Практическая медицина. 2013. № 6 (72). С. 100–102.
9. Хетагурова А. К., Шаповалова М. А., Огуль Л. А., Кашкарова И. А., Горелова Н. В. Управление качеством в медицине: учебное пособие. Астрахань : Астраханский государственный медицинский университет, 2015. 79 с.
10. Шаповалова М. А., Аношко В. П. Финансирование многопрофильной больницы // Учетно-аналитические инструменты прогнозирования экономической безопасности инновационного развития территорий: мат-лы III Международной научной конференции (Астрахань, 26–27 ноября 2010 г.) / Ответственный редактор Тараскина А. В.. Астрахань: Астраханский государственный технический университет, 2010. С. 182.
11. McCarter D., MacLeod C. E. What Do Women Want? Looking Beyond Patient Satisfaction // Nursing for women's health. 2019. Vol. 23, no. 6. P. 478–484.
12. Zamani P., Ziaie T., Lakeh N. M., Leili E. K. The correlation between perceived social support and childbirth experience in pregnant women // Midwifery. 2019. Vol. 75. P. 146–151.

## References

1. Plavunov N. F., Boyko Yu. P., Gal' I. G. Analysis of economic reforms in Russian healthcare. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern problems of science and education. 2014; (3). URL : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13077>. (In Russ.).
2. Boyko Yu. P., Shapovalova M. A., Ugurchieva Kh. Yu., Garaeva A. S., Orlov F. V., Kashkarova I. A., Abramova D. A. Medical and social description of puerperants (the regional perinatal center, Astrakhan). *Meditinskiy vestnik MVD* = Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs. 2020; (6 (109)): 14–16. (In Russ.).
3. Boyko Yu. P., Shapovalova M. A., Shcherbin A. V., Ugurchieva Kh. Yu., Kashkarova I. A. Analysis of maternal mortality in the Russian Federation. the main trends. *Prikaspiyskiy vestnik meditsiny i farmatsii* = Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2020; 1. (3-4): 8–16. (In Russ.).
4. Memetov S. S., Baleko L. Yu., Boyko Yu. P., Gordienko E. A., Vasilenko O. V., Svyatkina V. V. An independent system for assessing the quality of the work of medical institutions. *Vestnik vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy industrii* = Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry. 2015; (4): 21–24. (In Russ.).
5. Trifonova N. Yu., Plavunov N. F., Boyko Yu. P., Gal' I. G. Principles of quality management of medical care. *Zdravookhranenie RF* = Healthcare of the Russian Federation. 2015; 59 (2): 4–7. (In Russ.).
6. Lindenbraten A. L. Methodological approaches to assessing the quality of medical care organization. *Zdravookhranenie* = Healthcare. 2015; (2): 74–78. (In Russ.).
7. Evloeva P. M. Medico-demographic situation in the Chechen Republic and the Republic of Ingushetia in 2005–2010. *Voprosy sovremennoy pediatrii* = Questions of modern pediatrics. 2012; 11 (5): 12–18. (In Russ.).
8. Solov'eva G. V., Serebrenikova T. E. Genetic burden in the structure of infant mortality: assessment, dynamics, prospects. *Prakticheskaya meditsina* = Practical medicine. 2013; 6 (72): 100–102. (In Russ.).
9. Khetagurova A. K., Shapovalova M. A., Ogul' L. A., Kashkarova I. A., Gorelova N. V. Quality management in medicine: a textbook. Astrakhan': Astrakhan State Medical University; 2015. 79 p. (In Russ.).
10. Shapovalova M. A., Anopko V. P. Multi-specialty hospital funding. Materials of III International scientific conference “Accounting and analytical tools for forecasting the economic security of innovative development of territories”. 26–27 November 2010. Astrakhan' : Astrakhan State Technical University; 2010: 182. (In Russ.).
11. McCarter D., MacLeod C. E. What Do Women Want? Looking Beyond Patient Satisfaction. *Nursing for women's health*. 2019; 23 (6): 478–484.
12. Zamani P., Ziaie T., Lakeh N. M., Leili E. K. The correlation between perceived social support and childbirth experience in pregnant women. *Midwifery*. 2019; 75: 146–151.

## Информация об авторах

**М.А. Шаповалова**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой экономики и управления здравоохранением с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [mshap67@gmail.com](mailto:mshap67@gmail.com).

**Ю.П. Бойко**, доктор медицинских наук, доктор политических наук, кандидат юридических наук, кандидат экономических наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации, заведующий кафедрой медицинского права, общественного здоровья и управления здравоохранением, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия, e-mail: [boykoyp@mail.ru](mailto:boykoyp@mail.ru).

**А.С. Ярославцев**, доктор медицинских наук, профессор кафедры экономики и управления здравоохранением с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [yarastr@mail.ru](mailto:yarastr@mail.ru).

**Н.И. Бабеева**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления здравоохранением с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [babeeva-n@mail.ru](mailto:babeeva-n@mail.ru).

**А.Н. Перепечкин**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры экономики и управления здравоохранением с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [perep1965@gmail.com](mailto:perep1965@gmail.com).

**Ю.А. Зурнаджъянц**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления здравоохранением с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [julia.zur@yandex.ru](mailto:julia.zur@yandex.ru).

**Ф.В. Орлов**, кандидат медицинских наук, докторант кафедры экономики и управления здравоохранением с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: [fedor.orlov.67@mail.ru](mailto:fedor.orlov.67@mail.ru).

**Х.Ю. Угурчиева**, заместитель главного врача по лечебной работе, Детская Республиканская клиническая больница, Назрань, Республика Ингушетия, Россия, e-mail: [ugurchieva2014@mail.ru](mailto:ugurchieva2014@mail.ru).

*Т.А. Суслова*, ассистент кафедры экономики и управления здравоохранением с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: silv\_7@mail.ru.

*Д.А. Абрамова*, ординатор, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: dariashap96@gmail.com.

### **Information about the authors**

*М.А. Shapovalova*, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: mshap67@gmail.com.

*Yu.P. Boyko*, Dr. Sci. (Med.), Dr. Sci. (Pol.), Cand. Sci. (Leg.), Cand. Sci. (Econ.), Professor, Head of Department, Russian medical Academy of continuous education, Moscow, Russia, e-mail: boykoyp@mail.ru.

*А.С. Yaroslavtsev*, Dr. Sci. (Med.), Professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: yarastr@mail.ru.

*Н.И. Babeeva*, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: babeeva-n@mail.ru.

*А.Н. Perepechkin*, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: perep1965@gmail.com.

*Ju.A. Zurnadzhants*, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: julia.zur@yandex.ru.

*F.V. Orlov*, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: fedor.orlov.67@mail.ru.

*Kh.Yu. Ugurchieva*, Deputy Chief physician for medical work of the Children's Republican Clinical Hospital, Republic of Ingushetia, e-mail: ugurchieva2014@mail.ru.

*Т.А. Suslova*, Assistant of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: silv\_7@mail.ru.

*Д.А. Abramova*, Resident, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: dariashap96@gmail.com.\*

---

\* Статья поступила в редакцию 10.01.2022; одобрена после рецензирования 04.04.2022; принята к публикации 20.04.2022.

The article was submitted 10.01.2022; approved after reviewing 04.04.2022; accepted for publication 20.04.2022.

## НАБЛЮДЕНИЕ ИЗ ПРАКТИКИ

Научная статья

УДК 618.3-06-08: 618.11-006.2  
doi: 10.48612/agmu/2022.3.1.59.63

3.1.9. – Хирургия (медицинские науки)

### ОСТРАЯ ЖЕЛЧЕКАМЕННАЯ КИШЕЧНАЯ НЕПРОХОДИМОСТЬ

\*Гиви Доментиевич Одишелашвили, Дмитрий Владимирович Пахнов,  
Ната Гивиевна Одишелашвили  
Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Аннотация.** Рассмотрено редкое осложнение желчекаменной болезни, а именно – острая желчекаменная кишечная непроходимость. Подробно описана лечебно-диагностическая тактика при указанной патологии. Клинический материал представлен случаем из практики лечения больной С., 1946 г. рождения, госпитализированной в хирургическое отделение через 2 недели от начала заболевания. При постановке диагноза руководствовались выполнением необходимых лабораторных и инструментальных исследований. Лечебная тактика основана на хирургическом вмешательстве с устранением кишечной непроходимости на первом этапе. Ликвидация билиодигестивной фистулы осуществлена в плановом порядке. После проведенного лечения состояние больной улучшилось, в удовлетворительном состоянии выписана.

**Ключевые слова:** желчекаменная кишечная непроходимость, конкремент, хирургическое лечение

**Для цитирования:** Одишелашвили Г. Д., Пахнов Д. В., Одишелашвили Н. Г. Острая желчекаменная кишечная непроходимость // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2022. Т. 3, № 1. С. 59–63.

## OBSERVATION FROM PRACTICE

Original article

### ACUTE CHOLELITHIASIS INTESTINAL OBSTRUCTION

Givi D. Odishelashvili, Dmitriy V. Pakhnov, Nata G. Odishelashvili  
Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Abstract.** The article is devoted to a rare complication of cholelithiasis, namely, acute cholelithiasis obstruction. The paper describes in detail the treatment and diagnostic tactics of attachment. The clinical material of the practice is presented by cases of treatment of patient S., born in 1946, hospitalized in the surgical department 2 weeks after the onset of the disease. When establishing the diagnosis, we were guided by the performance of laboratory and instrumental studies. Therapeutic tactics is based on surgical intervention with the elimination of intestinal obstruction at the first stage. Elimination of biliodigestive fistula was carried out in a planned manner. After the treatment, the patient's condition improved. Discharged in a satisfactory condition.

**Keywords:** gallstone intestinal obstruction, calculus, surgical treatment

**For citation:** Odishelashvili G. D., Pakhnov D. V., Odishelashvili N. G. Acute cholelithiasis intestinal obstruction. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2022; 3 (1): 59–63. (In Russ.).

**Введение.** Желчекаменную кишечную непроходимость с уверенностью можно отнести к редко встречаемой патологии [1, 2, 3]. Вероятность ее возникновения варьирует в пределах 0,26–4 % от всех случаев кишечной непроходимости механического генеза [4–13]. Причиной данной патологии

---

\* © Одишелашвили Г.Д., Пахнов Д.В., Одишелашвили Н.Г., 2022

является осложненное течение желчекаменной болезни. При длительном «каменосительстве» и продолжительном воспалении в желчном пузыре возможно развитие сообщения между желчным пузырем и кишечником, формируется так называемая билиодигестивная фистула. Через указанное сообщение конкремент из полости желчного пузыря попадает в просвет желудочно-кишечного тракта и служит причиной развития обтурационной кишечной непроходимости.

Заболевание лишено типичной клинической картины, что в ряде случаев может обуславливать трудность диагностики, а также своевременность хирургического вмешательства [4, 14]. Наиболее часто это заболевание встречается у лиц пожилого возраста, что определяет высокий процент осложнений и летального исхода [15-20]. Основным методом инструментальной диагностики указанной патологии по праву можно считать компьютерную томографию (КТ). Метод позволяет определить характерные эхографические признаки кишечной непроходимости и выявить ее причину. Тактика ведения пациентов с установленным диагнозом «Желчекаменная кишечная непроходимость», несомненно, направлена в пользу экстренного хирургического вмешательства.

**Цель:** представить клинический случай успешного лечения больной с редким осложнением желчекаменной болезни – острой обтурационной кишечной непроходимостью.

**Материалы и методы исследования.** При постановке диагноза руководствовались клиническими рекомендациями, а также стандартами диагностики и лечения больных с острой кишечной непроходимостью и желчекаменной болезнью. Обследование включало в себя сбор анамнестических данных и жалоб больной, произведен ее осмотр и полное физикальное обследование. Лабораторное обследование включало в себя общеклинические и биохимические методы исследования. Для определения количества форменных элементов крови использовали камеру Горяева. При помощи метода Панченкова определена скорость оседания эритроцитов. Для исследования содержания в крови больной уровней аланиноаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, амилазы, глюкозы, креатинина и мочевины использован УФ-кинетического теста, а также биохимический анализатор «BeckmanCoulter AU 680» («BeckmanCoulterMishima K.K.», Япония).

Ультразвуковая визуализация осуществлена при помощи сканера «HitachiAloka SSD-4500» («Hitachi», Япония). Для подтверждения диагноза выполнена КТ (томограф «GE HealthcareOptima CT660» («GE Healthcare», США)). Исследование произведено при следующих параметрах: напряжение на рентгеновской трубке 120 кВ, сила тока 200–350 мА, матрица изображения 512 × 512. Толщина среза составляла 7 или 5 мм, скорость подачи стола соответствовала толщине выделяемого слоя – 7 или 5 мм (pitch = 1), индекс реконструкции – 5 или 4 мм. Проведен метрический и денситометрический анализ полученных изображений. Плотность органов и тканей определяли в единицах Хаунсфилда (HU). Кроме анализа поперечных срезов, применяли построение мультипланарных и трехмерных реконструкций

**Клиническое наблюдение.** Больная С., 1946 г. рождения, госпитализирована в хирургическое отделение №1 ГБУЗ АО «Александрo-Маринская областная клиническая больница» г. Астрахани, 9 января 2019г., спустя 2 недели от начала заболевания. При поступлении пациентка предъявляла жалобы на боли в эпигастрии, правом подреберье, горечь во рту, тошноту и многократную рвоту, возникающую после приема небольшого количества пищи.

Обследование больной началось с выполнения ультразвукового исследования органов брюшной полости, в ходе чего было обнаружено, что желчный пузырь имел размеры 57 × 37 мм, стенки его до 2 мм, а в просвете имелся конкремент до 19 мм.

Кроме того, произведено рентгенографическое исследование органов брюшной полости в положении стоя. При анализе рентгенологического снимка отмечено наличие в брюшной полости отдельного скопления газа без уровней жидкости. Свободного газа под диафрагмой, а также арок и «чаш Клойбера» не выявлено. Создалось впечатление о наличии газа в проекции печеночных протоков.

С целью дальнейшего обследования выполнено КТ-исследование органов брюшной полости, в результате чего установлено, что печень не увеличена. Контуры ее ровные и четкие, структура паренхимы не однородная за счет имеющейся кисты в проекции s7 размером до 24мм. Плотностные показатели паренхимы были снижены, среднее значение показателя равнялось +39 ед. по НУ. Сосудистая система и внутрипеченочные протоки не расширены, наблюдались явления аэрохолии. Холедох не расширен. Желчный пузырь с утолщенными стенками до 6мм, довольно увеличен 110–42 мм с жидкостным содержимым, по плотности соответствующей желчи. В проекции дна отмечалось наличие конкремента размерами 59–42 мм. Поджелудочная железа расположена обычно, не увеличена. Контуры ее неровные, четкие. Структура неоднородная, с жировой ацинарной перестройкой. Плотностные показатели снижены до +32 ед. по НУ. Обызвестлений паренхимы железы и расширения ее

протока не отмечено. Желудок увеличен в размерах. Жидкости в брюшной полости не выявлено.

При выполнении фиброгастродуоденоскопии обнаружено наличие на задней стенке постбульбарного отдела фистулы, до 2,5–3,0 см. Ниже нее виден желтый конкремент размером 5,0 × 3,5 см желтого цвета. Неоднократные попытки захватить последний корзинкой Дормиа успешно не заканчивались.

Произведено стандартное лабораторное обследование, укладывающееся в рамки медицинских стандартов и порядков оказания медицинской помощи с соответствующей патологией. При выполнении обследования значимых клинико-лабораторных изменений обнаружено не было.

После проведения стандартной предоперационной подготовки больная была прооперирована. Под эндотрахеальным наркозом произведена верхне-срединная лапаротомия. При выполнении ревизии брюшной полости в подпеченочном пространстве обнаружен инфильтрат, состоящий из желчного пузыря, двенадцатиперстной кишки и большого сальника. Желудок перерастян за счет имеющегося содержимого, стенки его гипертрофичны. Тонкая и толстая кишки спаившиеся. Выпота в брюшной полости нет. Желчный пузырь с хроническим воспалением, сращен с передней стенкой 12-перстной кишки, в просвете которой пальпаторно определяется каменистой плотности образование, трудно-подвижное, размером 10,0 × 4,0 см, продолговатой формы, обтурирующее весь просвет кишки и вызывающее в этом месте высокую тонкокишечную непроходимость.

Учитывая тяжесть состояния, решено удалить конкремент из 12-перстной кишки путем выполнения гастротомии на передней стенке. Конкремент по возможности перемещен к выходному отделу желудка, после чего произведена гастротомия и камень был извлечен. Рана желудка ушита двухрядными швами. Гемостаз. Установлен желудочный зонд. К зоне операции подведена дренажная трубка.

Течение послеоперационного периода проходило без особенностей. Пациентка получала стандартную терапию, включающую в себя обезболивание, антибактериальную, антикоагулянтную и инфузионную терапию. Производилась перевязка послеоперационной раны. Назогастральный зонд удален после восстановления моторно-эвакуаторной функции желудка. Дренажная трубка из брюшной полости удалена на 3 сутки. Послеоперационная рана зажила первичным натяжением, швы сняты на 9 сутки. Ко дню выписки состояние больной было удовлетворительным, жалоб не имела. Пассаж по желудочно-кишечному тракту не нарушен.

**Заключение.** При сложившейся ситуации основной целью хирургического вмешательства должно являться устранение острой обтурационной кишечной непроходимости. Ликвидацию билиодигестивной фистулы следует выполнить в плановом порядке.

#### Список источников

1. Баулин А. А., Баулин Н. А., Тищенко А. И. Желчнокаменная кишечная непроходимость // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1991. № 11. С. 50–53.
2. Бохан К. Л. Билиарный илеус по России и бывшему СССР за 100 лет с 1893 по 1993. М., 1993. 172 с.
3. Гоменюк Е. И., Мамчич В. И., Степаненко А. П. Редкое наблюдение желчнокаменной непроходимости кишечника // Клиническая хирургия. 1981. Т. 72, № 9. С. 78–84.
4. Бачев И. И., Кузнецов В. П., Сирота В. И. Желчнокаменная кишечная непроходимость // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1992. № 12. С. 6–8.
5. Гальперин Э. И., Ветшев П. С. Руководство по хирургии желчных путей. М.: Видар-М, 2009. 568 с.
6. Горбунов О. М., Шалагинов С. И. К хирургии обтурационной желчнокаменной непроходимости // Вестник хирургии. 1990. № 3. С. 40–41.
7. Горский В. А., Фаллер А. П., Ованесян Э. Г., Исаков Р. Р. Желчнокаменная кишечная непроходимость // Анналы хирургической гепатологии. 2006. Т. 11, № 3. С. 74–79.
8. Дуберман Л. Б., Ярыгин В. А. Обтурационная желчнокаменная кишечная непроходимость // Клиническая хирургия. 1981. № 9. С. 72–76.
9. Ковалев А. П., Дуденко Ф. И., Лысенко Б. Ф. Желчнокаменная непроходимость кишечника как осложнение калькулезного // Вестник хирургии. 1990. № 7. С. 46–47.
10. Лебедь Л. Д., Приходько Н. Т., Брюшков С. С. Хирургическое лечение редких форм осложнений желчнокаменной болезни и рака желчного пузыря // Клиническая хирургия. 1981. № 9. С. 45–47.
11. Милида Н. Н., Луценко Н. С. Осложнения желчнокаменной болезни внутренним желчнокишечным свищом, обтурационной кишечной непроходимостью и перфорацией кишечника // Клиническая хирургия. 1987. № 9. С. 62–64.
12. Федоров А. В., Чернова Т. Г. Желчнокаменная непроходимость тонкой кишки // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1992. № 1. С. 37–42.
13. Харитонов С. В., Ранжеев И. Б., Харитонов С. С. Желчнокаменная кишечная непроходимость: вопросы диагностики и лечения // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018. № 10. С. 39–43.



14. Ошовский И. Н., Химич С. Д., Датишин Л. Е., Ошовский И. Н., Химич С. Д., Датишин Л. Е. Редкое сочетание деструктивного холецистита и кишечника у больного с ожирением // Клиническая хирургия. 1995. № 3. С. 47–48.
15. Боженков Ю. Г., Коцовский М. И., Алексеев М. В. Желчнокаменная непроходимость при холецистодуоденальном свище // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. 1991. № 11. С.43–46.
16. Бохан К. Л. К 100-летию с момента первой в России операции по поводу билиарного илеуса // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1993. № 7. С. 80–84.
17. Буромская Г. А., Унеао А. В. Желчнокаменная непроходимость двенадцатиперстной кишки // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1990. № 7. С. 141–142.
18. Дейкало И. М., Осадчук Д. В., Карел О. И., Махницкий А. В., Назарко Р. В. Острая желчнокаменная непроходимость тонкой кишки // Клиническая хирургия. 2018. Т. 85, № 1. С. 79–80.
19. Могучев В. М., Прикупец В. Л., Кавешникова И. Е. Острая обтурационная желчнокаменная непроходимость // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1985. № 8. С. 51–54.
20. Тенета С. Б. Кишечная непроходимость, вызванная камнем желчного пузыря // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1998. № 3. С. 56–58.

### References

1. Baulin A. A., Baulin N. A., Tishchenko A. I. Gallstone intestinal obstruction. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1991; (11): 50–53. (In Russ.).
2. Bokhan K. L. Biliary ileus in Russia and the former USSR for 100 years from 1893 to 1993. Moscow. 1993. 172 p. (In Russ.).
3. Gomenyuk E. I., Mamchich V. I., Stepanenko A. P. Rare observation of gallstone obstruction of the intestine. *Klinicheskaya khirurgiya = Clinical Surgery*. 1981; 72 (9): 141–142. (In Russ.).
4. Bachev I. I., Kuznetsov V. P., Sirota V. I. Gallstone intestinal obstruction. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1992; (12): 6–8. (In Russ.).
5. Galperin E. I., Vetshev P. S. Guidelines for Biliary Surgery 2nd edition. Moscow; 2009. 568 p. (In Russ.).
6. Gorbunov O. M., Shalaginov S. I. To the surgery of obstructive gallstone obstruction. *Vestnik khirurgii = Bulletin of Surgery*. 1990; (3): 141–142. (In Russ.).
7. Gorskiy V. A., Faller A. P., Ovanesyan E. G., Iskhakov P. P. Gallstone intestinal obstruction. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals surgical hepatology*. 2006; 11 (3): 74–79. (In Russ.).
8. Duberman L. B., Yarygin V. A. Obstructive gallstone ileus. *Klinicheskaya khirurgiya = Clinical surgery*. 1981; (9): 72–76. (In Russ.).
9. Kovalev A. P., Dudenko F. I., Lysenko B. F. Gallstone ileus as a complication of calculous cholecystitis. *Vestnik khirurgii = Bulletin of Surgery*. 1990; (7): 46–47. (In Russ.).
10. Lebed' L. D., Prikhod'ko N. T., Bryushkov S. S. Surgical treatment of rare forms of complications of cholelithiasis and gallbladder cancer. *Klinicheskaya khirurgiya = Clinical surgery*. 1981; (9): 45–47.
11. Moguchev V. M., Prikupets V. L., Kaveshnikova I. E. Acute obstructive gallstone obstruction. *Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1985; (8): 51–54. (In Russ.).
12. Fedorov A. V., Chernova T. G. Gallstone obstruction of the small intestine Surgery. *Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1992; (1): 37–42. (In Russ.).
13. Kharitonov S. V., Ranzheev I. B., Kharitonov S. S. Gallstone intestinal obstruction: issues of diagnosis and treatment. *Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2018; (10): 39–43. (In Russ.).
14. Oshovskiy I. N., Khimich S. D., Datishin L. E., Oshovskiy I. N., Khimich S. D., Datishin L. E. Rare Combination of Destructive Cholecystitis and Bowel in an Obese Patient. *Klinicheskaya khirurgiya = Clinical Surgery*. 1995; (3): 47–48. (In Russ.).
15. Bozhenkov Yu. G., Kotsovskiy M. I., Alekseev M. V. Gallstone obstruction in cholecystoduodenal fistula. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1991; (11): 43–46. (In Russ.).
16. Bokhan K. L. To the 100th anniversary of the first operation in Russia for biliary ileus. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery* 1993; (7): 80–84. (In Russ.).
17. Buromskaya G. A., Uneaо A. V. Gallstone obstruction of the duodenum. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1990; (7): 141–142. (In Russ.).
18. Deykalo I. M., Osadchuk D. V., Karel O. I., Makhnitskiy A. V., Nazarko R. V. Acute gallstone obstruction Small Intestine. *Klinicheskaya khirurgiya = Clinical Surgery*. 2018; 85 (1): 79–80. (In Russ.).
19. Milida N. N., Lutsenko N. S. Complications of cholelithiasis with internal biliary fistula, obstructive intestinal obstruction and intestinal perforation. *Klinicheskaya khirurgiya = Clinical surgery*. 1987; (9): 62–64. (In Russ.).
20. Teneta S. B. Intestinal obstruction caused by a gallbladder stone. *Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery*. 1998; (3): 56–58. (In Russ.).

### **Информация об авторах**

*Г.Д. Одишелашвили*, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней стоматологического факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: Givi64@mail.ru.

*Д.В. Пахнов*, доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней стоматологического факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: Pahnov1@mail.ru.

*Н.Г. Одишелашвили*, студентка V курса, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: 8liano@mail.ru.

### **Information about the authors**

*G.D. Odishelashvili*, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: Givi64@mail.ru.

*D.V. Pakhnov*, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: Pahnov1@mail.ru.

*N.G. Odishelashvili*, Student, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: 8liano@mail.ru.\*

---

\* Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 01.04.2022; принята к публикации 20.04.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 01.04.2022; accepted for publication 20.04.2022.