

<https://doi.org/10.33647/2074-5982-21-4-129-133>



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИОФИЛИЗАТА ГОНАД МОРСКОГО ЕЖА *STRONGYLOCENTROTUS DROEBACHIENSIS* ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ

М.В. Мельникова<sup>1,\*</sup>, Е.Б. Шустов<sup>1</sup>, Е.Г. Батоцыренова<sup>1,2</sup>, Л.Г. Кубарская<sup>1</sup>,  
А.А. Бондаренко<sup>1</sup>, А.В. Бельская<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»  
192019, Российской Федерации, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, 1

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический  
медицинский университет» Минздрава России  
194100, Российской Федерации, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

Проведена оценка эффективности лиофилизата гонад *Strongylocentrotus droebachiensis* при комбинированном отравлении карбендазимом и рентгеновском облучении на крысах. Показано, что двухнедельное внутрижелудочное введение лиофилизата частично компенсирует вызванные изменения и проявляется антиоксидантным, гемопоэтическим, анаболическим действием.

**Ключевые слова:** биологическая активность, антиоксиданты, гемопоэз, морской еж, карбендазим, рентгеновское излучение

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** работа была проведена в рамках Государственного задания Федерального медико-биологического агентства № 388-00113-21-00 (код: 64.003.21.800).

**Для цитирования:** Мельникова М.В., Шустов Е.Б., Батоцыренова Е.Г., Кубарская Л.Г., Бондаренко А.А., Бельская А.В. Эффективность лиофилизата гонад морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis* при воздействии неблагоприятных факторов. *Биомедицина*. 2025;21(4):129–133. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-21-4-129-133>

Поступила 08.04.2025

Принята после доработки 01.11.2025

Опубликована 10.12.2025

## EFFICACY OF LYOPHILISATE OF SEA URCHIN *STRONGYLOCENTROTUS DROEBACHIENSIS* UNDER THE INFLUENCE OF ADVERSE FACTORS

Margarita V. Melnikova<sup>1,\*</sup>, Evgeny B. Shustov<sup>1</sup>, Ekaterina G. Batotsyrenova<sup>1,2</sup>,  
Larisa G. Kubarskaya<sup>1</sup>, Anastasiya A. Bondarenko<sup>1</sup>, Alisa V. Belskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia  
192019, Russian Federation, Saint Petersburg, Bekhtereva Str., 1

<sup>2</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health Care of Russia  
194100, Russian Federation, Saint-Petersburg, Litovskaya Str., 2

The efficacy of *Strongylocentrotus droebachiensis* gonad lyophilisate in combined poisoning with carbendazim and X-ray irradiation was assessed in rat biomodels. Two-week intragastric administration of the lyophilisate was shown to partially compensate for the changes caused by adverse factors, as the same time as exhibiting antioxidant, hemopoietic, and anabolic action.

**Keywords:** biological activity, antioxidants, hematopoiesis, sea urchin, carbendazim, X-ray irradiation

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

**Funding:** this work was performed in the framework of State task of the Federal Medical Biological Agency No. 388-00113-21-00 (code: 64.003.21.800).

**For citation:** Melnikova M.V., Shustov E.B., Batotsyrenova E.G., Kubarskaya L.G., Bondarenko A.A., Bel'skaya A.V. Efficacy of Lyophilisate of Sea Urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* under the Influence of Adverse Factors. *Journal Biomed.* 2025;21(4):129–133. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-21-4-129-133>

Submitted 08.04.2025

Revised 01.11.2025

Published 10.12.2025

## Введение

Зеленый морской еж (*Strongylocentrotus droebachiensis*) является распространенным промысловым видом иглокожих. Гонады морских ежей имеют значительный фармакологический потенциал, т.к. содержат уникальный набор биологически активных веществ (БАВ), таких как каротиноиды ( $\beta$ -каротин, эхиненон), фосфолипиды, полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3, -6), незаменимые аминокислоты (глутаминовая, аспаргиновая кислоты, гистидин, лизин, треонин, фенилаланин, валин), пептиды (вителлогенин, актин, тубулин), макро- и микроэлементы (магний, калий, фосфор, цинк, медь, йод, хром) [1, 2]. Икру морских ежей рекомендуют для ускорения реабилитации после различных заболеваний, для профилактики сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, диабета, в качестве геропротекторного средства и многих других целей.

**Целью исследования** было изучение эффективности лиофилизата гонад *Strongylocentrotus droebachiensis* при комбинированном отравлении карбендазимом и рентгеновским облучением на крысах.

## Материалы и методы

В исследовании были использованы аутбредные крысы-самцы массой 180–220 г, поступившие из НИЦ «Курчатовский институт» — питомник «Рапполово»

(Ленинградская обл.). Животных содержали в стандартных условиях в соответствии с ГОСТ 33215-2014 и Рекомендациями ЕЭК № 33 «О Руководстве по работе с лабораторными (экспериментальными) животными при проведении доклинических (не-клинических) исследований». Протокол исследования был одобрен биоэтической комиссией ФГБУ НКЦТ им. С.Н. Голикова ФМБА России.

Лабораторные животные были распределены на 3 группы по 10 особей: интактная; карбендазим + облучение; гонады морского ежа + карбендазим + облучение. Комбинированное отравление проводили путем внутрижелудочного зондового введения водного р-ра карбендазима (функцид «Комфорт КС», ООО «Листерра») в дозе 400 мг/кг ежедневно в течение 28 дней. Рентгеновское облучение животных осуществлялось на 7, 14 и 21-й день в дозе 20 сГр, на 28-й день – в дозе 80 сГр, суммарная фракционная доза составила 1,4 Гр [3]. Облучение проводили на установке «Многофункциональная передвижная рентгеновская установка» (ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед»).

В настоящей работе был использован комплекс БАВ икры камчатского зеленого морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis*, полученный путем лиофилизации [1]. Фармакологическую коррекцию осуществляли с 15-го по 29-й день исследования путем ежедневного внутрижелудочного

введения дозы 1 мг/кг лиофилизата гонад морского ежа. В качестве носителя использовали подсолнечное масло.

В динамике оценивали показатели массы тела, кормо- и водопотребления лабораторных животных. Однократно на 30-й день исследования производили забор крови для определения гематологических показателей, устойчивости эритроцитарных мембран (ЭМ) к гемолизу [4], показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) [5].

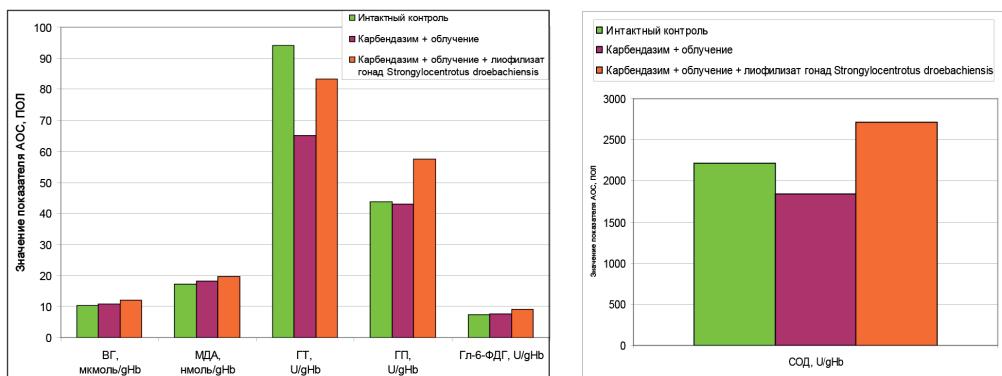
## Результаты исследований

Экспериментальная модель комбинированного неблагоприятного воздействия характеризовалась выраженным снижением лейкоцитов и ретикулоцитов, умеренным снижением прироста массы тела и потребления корма, активности супероксиддисмутазы (СОД) и глутатионтрансферазы (ГТ), небольшим снижением потребления воды, уровня эритроцитов и гемоглобина, перекисной резистентности ЭМ.

Установлено, что лиофилизат гонад *Strongylocentrotus droebachiensis* способен

частично компенсировать изменения, вызванные карбендазимом и рентгеновским облучением. Исследуемый лиофилизат повышал потребление корма и воды, сниженное комбинированным отравлением. Показатель массы тела крыс к 4-й неделе исследования увеличился на 29% по отношению к группе Карбендазим + облучение. Введение лиофилизата икры морского ежа на фоне воздействия способствовало статистически значимому повышению уровня нейтрофилов на 69%, ретикулоцитов — на 51%, повышению лейкоцитов, лимфоцитов, эритроцитов и повышению перекисной резистентности эритроцитов, но ниже уровня статистической достоверности, что характеризует частичное восстановление функционального состояния животных.

Достоверное повышение уровня восстановленного глутатиона на 12%, активности СОД на 47%, глутатионпероксидазы на 34%, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы на 20%, на уровне тенденции повышение ГТ — демонстрирует антиоксидантную активность лиофилизата гонад *Strongylocentrotus droebachiensis* (рис.).



**Рис.** Влияние курсового введения лиофилизата гонад *Strongylocentrotus droebachiensis* на показатели ПОЛ и АОС лабораторных животных при комбинированном отравлении карбендазимом и рентгеновским облучением.

**Fig.** Effects of a course administration of a lyophilisate of *Strongylocentrotus droebachiensis* gonads on the indices of lipid peroxidation and antioxidant activity in laboratory animals following combined poisoning with carbendazim and X-ray irradiation.

## Выводы

Эффективность применения лиофилизата гонад *Strongylocentrotus droebachiensis* проявляется антиоксидантным, гемопоэтическим

действием и, как следствие, вызывает неспецифическое повышение уровня резистентности организма при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Краснов К.А., Подольская Е.П., Гладчук А.С., Утсаль В.А., Гафт С.С., Краснова А.А., Кельциева О.А., Чумак Е.А., Яковенко Е.В., Иванов М.Б. Аналитические подходы к оценке качества лиофилизированной икры зеленого морского ежа. *Medline.ru*. 2019;20(2):336–348. [Krasnov K.A., Podol'skaya E.P., Gladchuk A.S., Utsal' V.A., Gaft S.S., Krasnova A.A., Kel'cjeva O.A., Chumak E.A., Yakovenko E.V., Ivanov M.B. Analiticheskie podkhody k ocenke kachestva liofilizirovannoj ikry zelenogo morskogo ezha] [Analytical approaches to assessing the quality of lyophilized green sea urchin caviar]. *Medline.ru*. 2019;20(2):336–348. (In Russian)].
2. Ковалев Н.Н., Крыжановский С.П., Кузнецова Т.А., Костецкий Э.Я., Беседнова Н.Н. *Морские ежи: биомедицинские аспекты практического применения*. Владивосток: Дальнаука, 2016:128. [Kovalev N.N., Kryzhanovskij S.P., Kuznecova T.A., Kosteckij E.Ya., Besednova N.N. *Morskie ezhii: biomedicinskie aspekty prakticheskogo primeneniya*] [Sea urchins: biomedical aspects of practical application]. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2016:128. (In Russian)].
3. Мельникова М.В., Шустов Е.Б., Бельская А.В., Бондаренко А.А., Шемаев М.Е., Мелехова А.С., Ватаева А.А., Мастерова К.В. Разработка биомедицинской модели сочетанного воздействия низких доз химического и электромагнитных факторов. *Системы контроля окружающей среды – 2022*. Севастополь: ИП Куликов А.С., 2022:132. [Melnikova M.V., Shustov E.B., Belskaya A.V., Bondarenko A.A., Shemaev M.E., Melekhova A.S., Vataeva A.A., Masterova K.V. Razrabotka biomeditsinskoy modeli sochetannogo vozdeystviya malykh doz khimicheskikh i elektromagnitnykh faktorov] [Development of a biomedical model of the combined effects of low doses of chemical and electromagnetic factors]. *Sistemy kontrolya okruzhayushchey sredy – 2022* [Environmental control systems – 2022]. 2022:132. (In Russian)].
4. Мельникова М.В., Шустов Е.Б., Кубарская Л.Г., Бельская А.В., Бондаренко А.А., Мелехова А.С., Подольская Е.П., Краснов К.А. Изучение влияния биологически активных веществ бурых водорослей на стойкость эритроцитарных мембран. *Биомедицина*. 2021;17(3E):151–155. [Melnikova M.V., Shustov E.B., Kubarskaya L.G., Belskaya A.V., Bondarenko A.A., Melekhova A.S., Podolskaya E.P., Krasnov K.A. Izuchenije vliyaniya biologicheski aktivnykh veshchestv burykh vodorosley na stoykost eritroцитarnykh membran] [Effects of Biologically Active Substances from Brown Algae on the Resistance of Erythrocyte Membranes]. *Biomeditsina* [Journ al Biomed]. 2021;17(3E):151–155. (In Russian)].
5. Щепеткова К.М., Батоцыренова Е.Г., Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Кашура В.А. Антиоксидантная система и перекисное окисление липидов в эритроцитах крыс при низкодозовом воздействии ацетатом ртути. *Педиатр*. 2022;13(2):25–34. [Shchepetkova K.M., Batotsyrenova E.G., Litvineko L.A., Ramenskaya N.P., Kashuro V.A. Antioxidentnaya sistema i perekisnoe okislenie lipidov v erytrocitakh krys pri nizkodozovom vozdejstvii acetatom rtuti] [Antioxidant system and lipid peroxidation in rat erythrocytes under low-dose exposure to mercury acetate] *Pediatr* [Pediatrician (St. Petersburg)]. 2022;13(2):25–34. (In Russian)].

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Мельникова Маргарита Викторовна\***, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;  
e-mail: [margarita10108@mail.ru](mailto:margarita10108@mail.ru)

**Margarita V. Melnikova\***, Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia;  
e-mail: [margarita10108@mail.ru](mailto:margarita10108@mail.ru)

**Шустов Евгений Борисович**, д.м.н., проф., ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;  
e-mail: [shustov-msk@mail.ru](mailto:shustov-msk@mail.ru)

**Evgeny B. Shustov**, Dr. Sci. (Med.), Prof., Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia;  
e-mail: [shustov-msk@mail.ru](mailto:shustov-msk@mail.ru)

**Батоцыренова Екатерина Геннадьевна**, д.б.н., доц., ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России;  
e-mail: [bkaterina2009@yandex.ru](mailto:bkaterina2009@yandex.ru)

**Кубарская Лариса Георгиевна**, к.б.н., ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;  
e-mail: [larkub@yandex.ru](mailto:larkub@yandex.ru)

**Бондаренко Анастасия Александровна**, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;  
e-mail: [bondarenko-nastua@yandex.ru](mailto:bondarenko-nastua@yandex.ru)

**Бельская Алиса Владимировна**, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;  
e-mail: [belskayaalisa@gmail.com](mailto:belskayaalisa@gmail.com)

**Ekaterina G. Batotsyrenova**, Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., Golikov Research Center of Toxicology, St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health Care of Russia; e-mail: [bkaterina2009@yandex.ru](mailto:bkaterina2009@yandex.ru)

**Larisa G. Kubarskaya**, Cand. Sci. (Biol.), Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia; e-mail: [larkub@yandex.ru](mailto:larkub@yandex.ru)

**Anastasiya A. Bondarenko**, Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia; e-mail: [bondarenko-nastua@yandex.ru](mailto:bondarenko-nastua@yandex.ru)

**Alisa V. Belskaya**, Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia; e-mail: [belskayaalisa@gmail.com](mailto:belskayaalisa@gmail.com)

---

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author