

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПОЛИПРЕНОЛОВ ИЗ ХВОИ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ

М.В. Мельникова*, Е.Б. Шустов, Е.А. Золотоверхая, Л.Г. Кубарская, А.А. Бондаренко,
А.В. Бельская, А.А. Ватаева

ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»
192019, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, 1

В настоящее время биологически активные вещества природного происхождения получили широкое применение в качестве средств профилактического действия. Продолжается поиск и разработка новых препаратов для профилактики и коррекции неспецифических нарушений резистентности организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Проведена доклиническая оценка эффективности полипrenoлов из пихты сибирской *Abies sibirica* при профилактическом применении в течение двух недель. Показано, что действие полипrenoлов проявляется антиоксидантной, анаболической активностью и стимуляцией кроветворения на экспериментальной модели комбинированного отравления карбендазимом и рентгеновским облучением.

Ключевые слова: *Abies sibirica*, полипrenoлы, 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., Золотоверхая Е.А., Кубарская Л.Г., Бондаренко А.А., Бельская А.В., Ватаева А.А. Профилактические эффекты полипrenoлов из хвои пихты сибирской при воздействии неблагоприятных факторов. *Биомедицина*. 2024;20(3):89–93. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-20-3-89-93>

Поступила 08.04.2024

Принята после доработки 22.04.2024

Опубликована 10.09.2024

PREVENTIVE EFFECTS OF POLYPRENOLS FROM THE NEEDLES OF *ABIES SIBIRICA* UNDER THE INFLUENCE OF ADVERSE FACTORS

Margarita V. Melnikova*, Evgeniy B. Shustov, Ekaterina A. Zolotoverkhaya,
Larisa G. Kubarskaya, Anastasiya A. Bondarenko, Alisa V. Belskaya, Alena A. Vataeva

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

Currently, biologically active substances of natural origin are widely used as preventative agents. The search and development of new drugs for the prevention and correction of nonspecific disorders of the body's resistance to adverse effects in environment continues. A preclinic assessment of the effectiveness of poly-prenols from Siberian fir *Abies sibirica* was carried out when used prophylactically for two weeks. It has been shown that the effect of poly-prenols is manifested by antioxidant, anabolic activity and stimulation of hematopoiesis in an experimental model of combined poisoning with carbendazim and X-ray irradiation.

Keywords: *Abies sibirica*, polyphenols, 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 of Russia No. 388-00113-21-00 (code 64.003.21.800).

For citation: Melnikova Margarita V., Shustov E.B., Zolotovverkhaya E.A., Kubarskaya L.G., Bondarenko A.A., Belskaya A.V., Vataeva A.A. Preventive Effects of Polyphenols from the Needles of *Abies sibirica* under the Influence of Adverse Factors. *Journal Biomed.* 2024;20(3):89–93. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-20-3-89-93>

Submitted 08.04.2024

Revised 22.04.2024

Published 10.09.2024

Введение

В повседневной жизни значительная часть населения крупных городов подвергается воздействию низких доз химического и электромагнитного загрязнения [4]. В связи с этим представляют интерес поиск и разработка новых подходов и препаратов для профилактики и коррекции неспецифических нарушений резистентности организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Актуально изучение возможности использования препаратов растительного происхождения. Особое место в ряду промышленных источников биологически активных веществ занимают представители растительного мира Сибири, Алтая и Дальнего Востока. Объектом исследования в настоящей работе являлись полипенолы из хвои пихты сибирской *Abies sibirica*.

Цель исследования — изучение эффективности полипенолов при комбинированном моделировании на крысах отравления карбендазимом и рентгеновским облучением.

Материалы и методы

В исследовании были использованы белые беспородные крысы-самцы массой 180–220 г, источник — питомник «Рапполово» НИЦ «Курчатовский институт» (Ленинградская обл.). Продолжительность карантина составила 14 дней. Животных содержали в стандартных условиях в соот-

ветствии с ГОСТ 33215-2014 от 01.07.2016 г. и ГОСТ 33044-2014 от 01.08.2015 г. Протокол исследования был одобрен биоэтической комиссией ФГБУ «НКЦТ им. акад. С.Н. Голикова ФМБА России».

Лабораторные животные были распределены на 3 группы по 10 животных: 1) интактная, 2) карбендазим + облучение, 3) полипенол + карбендазим + облучение. Моделирование комбинированного действия проводили путём внутрижелудочного зондового введения водного р-ра карбендазима (фунгицид «Комфорт КС», ООО «Листерра», Россия) 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 [2]. Облучение проводили на установке «Многофункциональная передвижная рентгеновская установка» (ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед», Россия).

Фармакологическую коррекцию осуществляли с 15-го по 29-й день исследования путём ежедневного внутрижелудочно-го введения концентрата полипенолов из хвои пихты *Abies sibirica* («Пренолит» 90%, ООО «Солагифт», Россия) в дозе 5 мг/кг. В качестве носителя использовали подсолнечное масло.

В динамике оценивали показатели клинического осмотра, массы тела, кормо- и водопотребления лабораторных животных. Однократно на 30-й день исследования

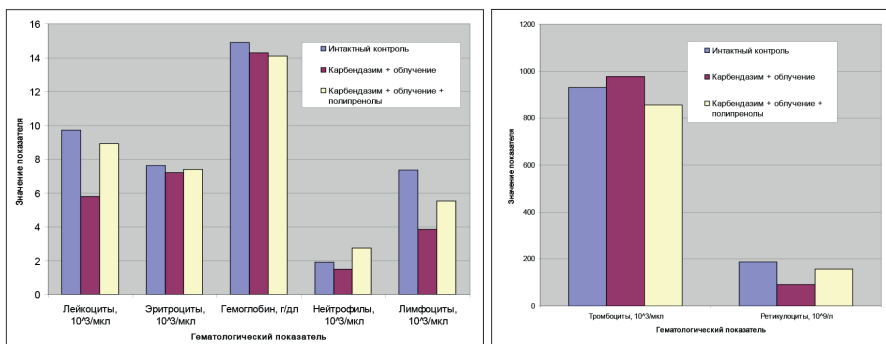


Рис. Влияние курсового введения полипренолов на гематологические показатели лабораторных животных при комбинированном отравлении карбендазимом и рентгеновским облучением.

Fig. The influence of a course of administration of polyphenols on the hematological parameters of laboratory animals with combined poisoning with carbendazim and X-ray irradiation.

производили забор крови для определения гематологических показателей, устойчивости эритроцитарных мембран (ЭМ) к гемолизу [3], показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) [1].

Результаты и их обсуждение

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

Установлено, что полипренолы способны частично компенсировать изменения, вызванные карбендазимом и рентгеновским облучением. Клиническое состояние животных, получавших полипренолы, было удовлетворительным на протяжении всего эксперимента, показатель массы тела крыс имел тенденцию к равномерному увеличению на протяжении всего исследования. Полипренолы пихты повышали потребление корма, сниженное комбинированным отравлением.

Введение полипренолов на фоне воздействия способствовало увеличению перекис-

ной резистентности эритроцитов на 12%, повышению активности СОД — на 59%, глутатионпероксидазы (ГП) — на 36% и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Гл-6-ФДГ) — на 20%, что характеризует частичное восстановление функционального состояния животных. Также это подтверждается статистически значимым повышением уровня лейкоцитов на 54%, нейтрофилов — на 84%, лимфоцитов — на 44% и ретикулоцитов — на 75% (рис.).

В то же время отмечались и некоторые негативные эффекты — прооксидантная активность (повышение уровня дисенных конъюгатов), повышение уровня спонтанного гемолиза, но по степени выраженности они были слабыми, на уровне статистических тенденций, и, возможно, связаны с неоптимальной дозой исследуемого комплекса полипренолов.

Выводы

Таким образом, действие полипренолов проявляется антиоксидантной, анаболической активностью и стимуляцией кроветворения. Полипренолы из хвои пихты сибирской *Abies sibirica* оказывают неспецифическое повышение уровня резистентности организма при экспериментальном моделировании отравления карбендазимом и рентгеновским облучением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Мельникова М.В., Кашуро В.А., Батоцыренова Е.Г., Кубарская Л.Г., Золотоверхая Е.А., Колбасова Т.А., Вакуненко О.А., Гладчук А.С. Влияние экстракта *Saccharina latissima* на показатели антиоксидантной системы крови крыс после отравления карбендазимом. *Биомедицина*. 2022;18(3):113–117. [Melnikova M.V., Kashuro V.A., Batotsyrenova E.G., Kubarskaya L.G., Zolotoverkhaya E.A., Kolbasova T.A., Vakunenkova O.A., Gladchuk A.S. Vliyaniye ekstrakta *Saccharina latissima* na pokazateli antioksidantnoy sistemy krovi krys posle otravleniya karbendazimom [Effect of *Saccharina latissima* extract on the antioxidant system parameters of rat blood after exposure to carbendazim]. *Biomeditsina [Journal Biomed]*. 2022;18(3):113–117. (In Russian)]. DOI: 10.33647/2074-5982-18-3-113-117
2. 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. [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 biomeditsinskoj modeli sochetannogo vozdeystviya nizkikh doz khimicheskogo 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]. Sevastopol: I.P. Kulikov A.S. Publ., 2022. (In Russian)].
3. 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(3Е):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. Izuchenie vliyaniya biologicheskii aktivnykh veshchestv burykh vodorosley na stoykost' eritrotsitarnykh membran [Effects of biologically active substances from brown algae on the resistance of erythrocyte membranes]. *Biomeditsina [Journal Biomed]*. 2021;17(3E):151–155. (In Russian)]. DOI: 10.33647/2713-0428-17-3E-151-155
4. Шустов Е.Б., Мельникова М.В., Зорина В.Н., Мелехова А.С., Бельская А.В., Бондаренко А.А. Теоретические аспекты взаимодействия химического и физического неблагоприятного воздействия в условиях комбинированного экологического загрязнения. *Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук*. 2022;26(4):83–94. [Shustov E.B., Melnikova M.V., Zorina V.N., Melekhova A.S., Belskaya A.V., Bondarenko A.A. Teoreticheskie aspekty vzaimodeystviya khimicheskogo i fizicheskogo neblagopriyatnogo vozdeystviya v usloviyakh kombinirovannogo ekologicheskogo zagryazneniya [Theoretical aspects of the interaction by chemical and physical adverse effects in conditions of the combined environmental pollution]. *Vestnik obrazovaniya i razvitiya nauki Rossiyskoy akademii estestvennykh nauk* [Herald of education and science development of Russian Academy of Natural Sciences]. 2022;26(4):83–94. (In Russian)]. DOI: 10.26163/RAEN.2022.50.76.011

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

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

Золотоверхая Екатерина Андреевна, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;
e-mail: e.zolotoverkhaja@yandex.ru

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

Evgeniy 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

Ekaterina A. Zolotoverkhaya, Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia;
e-mail: e.zolotoverkhaja@yandex.ru

Кубарская Лариса Георгиевна, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;
e-mail: larkub@yandex.ru

Larisa G. Kubarskaya, Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia;
e-mail: larkub@yandex.ru

Бондаренко Анастасия Александровна, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;
e-mail: bondarenko-nastua@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

Бельская Алина Владимировна, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;
e-mail: belskayaalisa@gmail.com

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

Ватаева Алена Андреевна, ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова ФМБА России»;
e-mail: pabo-elti@mail.ru

Alena A. Vataeva, Golikov Research Clinical Center of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia;
e-mail: pabo-elti@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author