

в молочном периоде онтогенеза // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2012. – Т. 154, № 7. – С. 108-111.

5. Цехмистренко Т. А., Васильева В. А. Структурные преобразования ассоциативных зон коры больших полушарий как морфологическая основа формирования когнитивных функций мозга человека от рождения до 20 лет // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 5. – С. 41-48.

6. Цехмистренко Т. А., Черных Н. А., Шеховцев Н. А. Структурные преобразования cito- и фибро-

архитектоники фронтальной коры мозга человека от рождения до 20 лет // Физиология человека. – 2010. – Т. 36, № 1. – С. 32-40.

7. Shaw P., Greenstein D., Lerch J., et al. Intellectual ability and cortical development in children and adolescents // Nature. – 2006. – Vol. 440, № 7084. – P. 676-679.

8. Sowell E. R., Thompson P. M., Leonard C. M., et al. Longitudinal mapping of cortical thickness and brain growth in normal children // J. Neurosci. – 2004. – Vol. 24, № 38. – P. 8223-8231.

Literature

1. Avtandilov G. G. Medical morphometry. – M. Medicine. – 1990. – P. 384.

2. Rizhavskiy B. Y. Brain development: postponed influence of uncomfortable conditions. – 3rd publication. – Khabarovsk: FESMU publishing house, 2002. – P. 162.

3. Rizhavskiy B. Y., Baranova S. N., Matveeva E. P. Experimental breed decrease in female rats and influence on the offsprings brain development // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2007. – Vol. 143, № 3. – P. 349-353.

4. Rizhavskiy B. Y., Litvinceva E. M. Experimental brain enlargement. Morphometrical and histochemical aspects of neocortex and hippocampus in suckling period of ontogenesis // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2012. – Vol. 154, № 7. – P. 108-111.

5. Tsehmistrenko T. A., Vasileva V. A. Structural modification of brain associative zones as morphologic basis of human cognitive functions from birth up to age 20 // Human physiology. – 2001. – Vol. 27, № 5. – P. 41-48.

6. Tsehmistrenko T. A., Chernih N. A., Shehovtsev N. A. Structural modifications of human frontal lobe cito- and fibroarchitectonics from birth to age 20 // Human physiology. – 2010. – Vol. 36, № 1. – P. 32-40.

7. Shaw P., Greenstein D., Lerch J., et al. Intellectual ability and cortical development in children and adolescents // Nature. – 2006. – Vol. 440, № 7084. – P. 676-679.

8. Sowell E. R., Thompson P. M., Leonard C. M., et al. Longitudinal mapping of cortical thickness and brain growth in normal children // J. Neurosci. – 2004. – Vol. 24, № 38. – P. 8223-8231.

Координаты для связи с авторами: Рыжавский Борис Яковлевич – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой биологии и гистологии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-32-63-93; Литвинцева Екатерина Марковна – канд. биол. наук, доцент кафедры химии ДВГМУ; Ольга Владимировна Ткач – аспирант кафедры биологии и гистологии ДВГМУ; Рудман Юлия Юрьевна – канд. мед. наук, доцент кафедры физиологии ДВГМУ.



УДК 615.32:616-092.18:574

В. А. Доровских, О. Н. Ли, Н. В. Симонова, М. А. Штарберг, В. Ю. Доровских

ВЛИЯНИЕ СУКЦИНАТСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПЕРОКСИДАЦИИ В УСЛОВИЯХ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Амурская государственная медицинская академия,
675000, ул. Горького, 95, тел. 8-(4162)-31-90-09, г. Благовещенск

Резюме

Представлены результаты исследований, направленных на решение важнейшей проблемы – защиты организма от стресса и экологически неблагоприятных факторов окружающей среды. В экспериментальных условиях исследована возможность коррекции свободнорадикального окисления липидов мембран организма крыс введением сукцинатсодержащих препаратов «Ремаксол» и «Цитофлавин» (НТФФ «Полисан», Санкт-Петербург). Животные были разделены на 4 группы, в каждой по 15 крыс: интактные животные, которые содержались в стандартных условиях вивария; контрольная группа, где крысы подвергались ультрафиолетовому облучению в течение 3 минут ежедневно; подопытная группа, где животным перед облучением ежедневно вводили ремаксол в дозе 100 мг/кг; подопытная группа, где животным перед облучением ежедневно вводили цитофлавин в дозе 100 мг/кг. Установлено, что ежедневное ультрафиолетовое облучение в течение трех минут способствует повышению содержания гидропе-

рекисей липидов (на 46–48%), диеновых конъюгатов (на 49–53%), малонового диальдегида (на 48–62%) на фоне снижения активности основных компонентов антиоксидантной системы. Введение крысам сукцинатсодержащих препаратов в условиях ультрафиолетового облучения способствует достоверному снижению в плазме крови гидроперекисей липидов на 16–24%, диеновых конъюгатов – на 16–27%, малонового диальдегида – на 28–33% по сравнению с крысами контрольной группы. При анализе влияния сукцинатсодержащих препаратов на активность компонентов антиоксидантной системы было установлено, что содержание церулоплазмينا в крови животных было достоверно выше аналогичного показателя у крыс контрольной группы на 16–24%, витамина Е – на 16–25%, каталазы – на 33–54%. Таким образом, использование сукцинатсодержащих препаратов «Ремаксол» и «Цитофлавин» в условиях воздействия ультрафиолетовых лучей на организм экспериментальных животных приводит к стабилизации процессов перекисидации на фоне повышения активности основных компонентов антиоксидантной системы.

Ключевые слова: сукцинатсодержащие препараты, ремаксол, цитофлавин, ультрафиолетовое облучение, перекисное окисление липидов биологических мембран, продукты перекисидации (гидроперекиси липидов, диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид), антиоксидантная система.

V. A. Dorovskikh, O. N. Li, N. V. Simonova, M. A. Shtarberg, V. Yu. Dorovskikh

THE EFFECT OF SUCCINATE CONTAINING DRUGS ON THE INTENSITY OF PEROXIDATION UNDER ULTRAVIOLET RADIATION

Amur State Medical Academy, Blagoveschensk

Summary

The main results of the studies are reviewed. These studies are aimed at solving an important problem of the organism protection against stress and environmentally unfavorable factors. Under the experimental conditions the possibility to correct free radical lipid oxidation of rats' organism membranes was studied with the introduction of the succinate containin drugs called «Remaxol» and «Cytoflavin» (Polysan, St. Petersburg). The animals were divided into 4 groups and each of them had 15 rats: intact animals which were held in standard conditions of vivarium; the control group in which rats were exposed to ultraviolet radiation for three minutes daily; the experimental group in which before ultraviolet radiation animals had a daily intake of the «Remaxol» in a dose of 100 mg/kg; the experimental group in which before ultraviolet radiation animals had a daily intake of the «Cytoflavin» in a dose of 100 mg/kg. It was found out that in the blood of experimental animals a daily ultraviolet radiation for three minutes contributes to the increase of lipid hydroperoxides level (by 46–48%), of diene conjugate (by 49–53%), and of malonic dialdehyde (by 48–62%) against the decrease of antioxidant system activity in the blood of intact animals. The introduction of the succinate containin drugs to rats in the conditions of ultraviolet radiation contributes to the reliable decrease in the blood of lipid hydroperoxides by 16–24%, of diene conjugates – by 16–27%, malonic dialdehyde – by 28–33% in comparison with the rats of the control group. While analyzing the effect of the succinate containin drugs on the activity of the components of antioxidant system it was shown that the level of ceruloplasmin in the blood of animals was reliably higher by 16–24%, of vitamin E by 16–25%, of catalase by 33–54% in comparison with the same parameters of the rats of the control group. So, the application of the succinate containin drugs called «Remaxol» and «Cytoflavin» in the conditions of ultraviolet radiation of the organism of animals under experiment leads to the stabilization of the processes of peroxidation against the increase of antioxidant system activity.

Key words: succinate containin drugs, remaxol, cytoflavin, ultraviolet radiation, biological membranes lipid peroxidation, products of peroxidation (lipid hydroperoxides, diene conjugates, malonic dialdehyde), antioxidant system.

В условиях ухудшения экологической обстановки на фоне влияния различных экстремальных факторов (повышенные дозы ультрафиолета, гипотермия, высокая физическая нагрузка и др.) в организме наблюдается накопление своеобразного «биохимического груза» в виде метаболических и структурно-функциональных изменений биомембран и формирование окислительного стресса, что является патогенетическим звеном в развитии патологических состояний и заболеваний [4, 9, 10, 11, 12, 16]. Длительное и интенсивное ультрафиолетовое облучение (УФО) может оказать неблагоприятное влияние на организм и вызвать патологические изменения, связанные с нарушением окислительно-восстановительных процессов при тканевом дыхании, дефицитом макроэргов и повреждением клеточных структур собственными гидролитическими ферментами, что увеличивает ионную проницаемость мембран клетки и вводит ее в порочный круг нарушения ионного гомеостаза и биоэнергетики, который неумолимо ведет клетку к разрушению [14, 15, 17]. В этих условиях, на наш взгляд, целесообразным является применение

сукцинатсодержащих препаратов, улучшающих окислительный метаболизм, активизирующих внутриклеточный синтез нуклеиновых кислот и ферментативные процессы цикла Кребса, способствующих утилизации глюкозы, синтезу и внутриклеточному накоплению аденозинтрифосфата (АТФ) и других макроэргов [1, 2, 3, 5, 8, 13]. Учитывая вышесказанное, нами проведены исследования по изучению эффективности сукцинатсодержащих препаратов «Ремаксол» и «Цитофлавин», разработанных научно-технологической фармацевтической фирмой «Полисан» и апробированных на клинических базах кафедры анестезиологии и реаниматологии Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования, при окислительном стрессе в условиях ультрафиолетового облучения.

Цель исследования – изучение влияния сукцинатсодержащих препаратов на интенсивность процессов перекисидации в условиях ультрафиолетового облучения.

Материалы и методы

Исследование одобрено Этическим комитетом Амурской государственной медицинской академии,

соответствует нормативным требованиям проведения доклинических экспериментальных исследований (протокол № 4 от 01.06.2009).

Эксперимент проводили на белых беспородных крысах-самцах массой 150–200 г в течение 21 дня. Ультрафиолетовое облучение проводили ежедневно в условиях ультрафиолетовой камеры [7]. В эксперименте участвовало 4 группы животных по 30 крыс в каждой: 1-я – *интактная группа*, животные находились в стандартных условиях вивария; 2-я – *контрольная группа*, животные подвергались воздействию ультрафиолетовых лучей в течение 3 минут ежедневно на фоне ежедневного внутрибрюшинного введения животным непосредственно перед облучением эквивалентного вводимым препаратам (3-я и 4-я группы) количества раствора натрия хлорида 0,9% (2 мл/100 г массы животного); 3-я и 4-я – *подопытные группы*, животным непосредственно перед ультрафиолетовым облучением (время экспозиции – 3 минуты) в течение 21 дня внутрибрюшинно вводили соответственно ремаксол и цитофлавин в дозе 100 мг/кг. Исследование проводилось одновременно во всех группах в течение 21 дня, забой животных производился путем декапитации на 7-й, 14-й, 21-й дни эксперимента. Интенсивность процессов ПОЛ оценивали, исследуя содержание гидроперекисей липидов (ГП), диеновых конъюгатов (ДК), малонового диальдегида (МДА) и основных компонентов АОС – церулоплазмينا, витамина Е, каталазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Гл-6-ФДГ) по методикам, изложенным в ранее опубликованной нами работе [6]. Статистическую обработку биохимических данных проводили с помощью параметрического метода с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено (табл. 1), что воздействие УФО на крыс сопровождается активацией процессов ПОЛ и накоплением продуктов перекисидации в крови облучаемых животных (ГП – на 48%, 46%, 26% на 7-й, 14-й, 21-й дни эксперимента соответственно в сравнении с аналогичным показателем в группе интактных крыс; ДК – на 49%, 29%, 53%; МДА – на 62%, 41%, 40% соответственно), что согласуется с результатами исследований, опубликованных нами ранее [14, 16]. В свою очередь, введение сукцинатсодержащих препаратов в условиях УФО сопровождалось достоверным снижением содержания продуктов радикального характера: на фоне применения ремаксола на 16%, 23%, 21% к концу первой, второй и третьей недель опыта соответственно (ГП); на 9%, 17% и 23% (ДК); на 31%, 26% и 32% (МДА); на фоне введения цитофлавина – на 17%, 19%, 21% на 7-й, 14-й и 21-й дни эксперимента соответственно (ГП), на 16%, 20% и 27% (ДК), на 22%, 28% и 32% (МДА). Анализируя показатели продуктов ПОЛ в динамике в условиях коррекции, важно отметить, что наиболее выраженный стресс-протективный эффект на фоне применения препаратов, содержащих янтарную кислоту, наблюдался к концу третьей недели эксперимента.

Литературными данными показано, что активация ПОЛ при УФО развивается на фоне напряжения и истощения АОС, характерные изменения которой включают

уменьшение содержания церулоплазмينا и витамина Е, а также снижение активности каталазы и Гл-6-ФДГ [15, 17]. Данные факты были подтверждены результатами нашего эксперимента, которые свидетельствовали о достоверном снижении уровня церулоплазмينا в крови контрольных крыс относительно интактных животных на 29-35 %, витамина Е – на 31-32 %, Гл-6-ФДГ – на 17-22 %, каталазы – на 32-35 % (табл. 2). Использование сукцинатсодержащих препаратов для коррекции процессов перекисидации в условиях УФО способствовало повышению активности АОС в крови подопытных животных: на фоне введения ремаксола содержание церулоплазмينا выросло на 21 %, 18 %, 21 % к концу первой, второй и третьей недель опыта соответственно по сравнению с аналогичным показателем в группе контрольных крыс, на фоне введения цитофлавина – на 16 %, 23 %, 24 % соответственно, что, по-видимому, связано с восстановлением янтарной кислоты в дыхательной цепи митохондрий, возрастанием антиоксидантной активности глутатиона и синтеза церулоплазмينا путём введения экзогенного сукцинатсодержащего препарата. Уровень витамина Е при использовании ремаксола в эксперименте достоверно увеличился на 16 % (7-й день), на 22 % (14-й день) и 25 % (21-й день), при использовании цитофлавина – на 11-24 % относительно контрольных животных. В свою очередь, исследование активности ферментов АОС в условиях коррекции введением препаратов, содержащих янтарную кислоту, позволило констатировать повышение активности Гл-6-ФДГ в среднем на 15-27 %, каталазы – на 33-54 %. Таким образом, содержание основных компонентов АОС в сыворотке крови экспериментальных животных, получавших ремаксол и цитофлавин в дозе 100 мг/кг внутрибрюшинно, указывает на антиоксидантную активность сукцинатсодержащих препаратов, стабилизирующих процессы ПОЛ в условиях УФО.

Таблица 1

Содержание продуктов ПОЛ (нмоль/мл) в крови крыс при ультрафиолетовом облучении на фоне применения ремаксола и цитофлавина

Показатели	Сроки эксперимента	Группа 1, интактная (n = 30)	Группа 2, УФО (контроль) (n = 30)	Группа 3, ремаксол + УФО (n = 30)	Группа 4, цитофлавин + УФО (n = 30)
Гидроперекиси липидов	7-й день	23,8±2,0	35,3±0,8*	29,8±0,9*	29,3±1,0*
	14-й день	24,0±2,1	35,2±1,0*	27,0±1,6*	28,5±0,8*
	21-й день	26,3±2,4	33,2±1,4*	26,1±2,0*	26,1±1,2*
Диеновые конъюгаты	7-й день	30,5±3,5	45,5±2,6*	41,5±1,0 P _{2,3} >0,05	38,4±0,7**
	14-й день	37,1±2,0	47,7±1,0*	39,6±1,8*	38,3±1,2*
	21-й день	31,3±3,3	47,9±3,1*	36,9±1,1*	35,0±0,7*
Малоновый диальдегид	7-й день	4,0±0,3	6,5±0,3*	4,5±0,1**	5,1±0,3**
	14-й день	3,9±0,3	5,8±0,3*	4,3±0,2*	4,2±0,3*
	21-й день	4,2±0,3	5,9±0,6*	4,0±0,3*	4,0±0,3*

Примечание. * и ** – различия, достоверные по отношению к интактной * и контрольной ** группам животных.

Содержание компонентов АОС в крови крыс при ультрафиолетовом облучении на фоне применения ремаксола и цитофлавина

Показатели	Сроки эксперимента	Группа 1, интактная, n = 30	Группа 2, УФО (контроль), n = 30	Группа 3, ремаксол + УФО, n = 30	Группа 4, цитофлавин + УФО, n = 30
Церулоплазмин (мкг/мл)	7-й день	27,2±2,0	20,2±1,0*	24,5±0,4**	23,5±0,6**
	14-й день	29,6±1,7	19,5±0,8*	23,7±0,7*	24,0±0,7*
	21-й день	27,0±1,7	19,4±0,8*	24,4±0,4*	24,2±1,2*
Витамин Е (мкг/мл)	7-й день	51,9±3,6	35,5±1,2*	41,2±1,8*	39,5±1,3 P _{2,3} >0,05
	14-й день	47,5±2,2	32,8±2,2*	40,3±0,9*	40,8±1,3*
	21-й день	49,5±2,4	34,1±1,8*	42,8±1,3*	40,7±1,4*
Гл-6-ФДГ (мкмоль НАДФН л ⁻¹ с ⁻¹)	7-й день	7,0±0,2	6,0±0,4*	6,8±0,2 P _{2,3} >0,05	6,9±0,2 P _{2,4} >0,05
	14-й день	7,1±0,2	5,9±0,4*	7,0±0,2*	7,2±0,3*
	21-й день	7,0±0,3	5,5±0,4*	6,8±0,3*	7,0±0,2*
Каталаза (мкмоль Н ₂ О ₂ г ⁻¹ с ⁻¹)	7-й день	100,0±4,9	73,2±3,5*	93,2±3,9*	98,0±4,0*
	14-й день	100,4±4,1	68,7±6,0*	105,8±3,6*	101,2±3,9*
	21-й день	103,2±4,1	67,7±6,5*	103,6±3,5*	103,6±2,9*

Примечание. * и ** – различия, достоверные по отношению к интактной. Ультрафиолетовое облучение способствует формированию окислительного стресса в условиях накопления продуктов ПОЛ и снижения уровня основных компонентов АОС в крови крыс.

Введение сукцинатсодержащих препаратов «Ремаксол» и «Цитофлавин» в дозе 100 мг/кг лабораторным животным снижает интенсивность процессов перекисидации, индуцированных воздействием УФО, что подтверждается уменьшением содержания продуктов ПОЛ на фоне достоверного увеличения активности основных компонентов АОС.

Исследование антиокислительной активности препаратов, содержащих янтарную кислоту, в условиях УФО в динамике в течение 21 дня свидетельствовало о наиболее выраженном антиокислительном эффекте ремаксола и цитофлавина к концу третьей недели опыта.

Литература

- Алексеева Л.С., Петров А.В., Саватеева Т.Н. и др. Янтарная кислота основное действующее вещество новых метаболических препаратов // Врач. – 2001. – № 12. – С. 29.
- Афанасьев В.В. Цитофлавин в интенсивной терапии: пособие для врачей. – СПб., 2005. – 36 с.
- Ганопольский В.П., Шабанов П.Д. Метеоадаптогенные свойства антигипоксантов // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2009. – № 6. – С. 36-41.
- Доровских В.А., Бородин Е.А., Штарберг М.А. и др. Фосфолипиды как антиатеросклеротические лекарственные средства // Липопротеиды и атеросклероз: тезисы докладов симпозиума, посвященного 110-летию со дня рождения академика Н.Н. Аничкова. – М., 1995. – С. 41-46.
- Доровских В.А., Ли О.Н., Симонова Н.В. и др. Влияние сукцинатсодержащих препаратов на интенсивность процессов перекисидации в условиях холодого воздействия // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2013. – № 50. – С. 56-60.
- Доровских В.А., Ли О.Н., Штарберг М.А. и др. Антиокислительные свойства ремаксола в условиях холодого стресса // Дальневосточный медицинский журнал. – 2013. – № 3. – С. 115-117.
- Доровских В.А., Симонова Н.В. Способ и устройство для экспериментального моделирования активации процессов перекисного окисления липидов биологических мембран // Патент России № 2348079, опублик. 16.04.2007. Бюл. № 38.
- Доровских В.А., Симонова Н.В., Доровских Ю.В. и др. Коррекция холодого воздействия с помощью препарата, содержащего янтарную кислоту // Бюл-

- летень физиологии и патологии дыхания. – 2013. – № 49. – С. 82-86.
- Доровских В.А., Симонова Н.В., Симонова И.В. и др. Адаптогены растительного происхождения в профилактике заболеваний органов дыхания у детей ясельного возраста // Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. – № 1. – С. 41-44.
- Красавина Н.П., Целуйко С.С., Доровских В.А. Тучные клетки органов дыхания и перспективы их изучения (обзор литературы) // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2004. – № 19. – С. 74-79.
- Ландышев Ю.С., Доровских В.А., Целуйко С.С. и др. Бронхиальная астма. – Благовещенск: АГМА, 2010. – 186 с.
- Никонов В.В., Павленко А.Ю. Метаболическая терапия гипоксических состояний // Медицина неотложных состояний. – 2009. – № 3. – С. 22-23.
- Островская Р.У. Антиоксиданты и ноотропы. – СПб.: Знание, 2005. – С. 101-113.
- Симонова Н.В. Фитопрепараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Благовещенск, 2012. – 46 с.
- Симонова Н.В., Доровских В.А., Симонова Н.П. Ультрафиолетовое облучение и окислительный стресс. Возможности фитокоррекции. – Благовещенск: АГМА, 2014. – 140 с.
- Симонова Н.В., Доровских В.А., Штарберг М.А. Адаптогены в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных воздействием холода и ультрафиолетовых лучей // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2011. – № 40. – С. 66-70.

17. Симонова Н.В., Доровских В.А., Штарберг М.А. Влияние настоя на основе сбора из листьев крапивы, березы, подорожника на интенсивность процессов пероксидации в условиях ультрафиолетового облучения // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2012. – № 44. – С. 90–94.

Literature

1. Alekseeva L.S., Petrov A.V., Savateeva T.N., et al. Succinic acid is the main active ingredient of new metabolic drugs // Doctor. – 2001. – № 12. – P. 29.
2. Afanas'ev V.V. Cytoflavin in the intensive care unit. Manual for physicians. – SPb., 2005. – 36 p.
3. Ganapol'sky V.P., Shabanov P.D. Meteoadaptogenic properties of antihypoxants // Experimental and clinical pharmacology. – 2009. – № 6. – P. 36-41.
4. Dorovskikh V.A., Borodin E.A., Shtarberg M.A., et al. Abstracts of the Symposium devoted to the 110 anniversary from the birthday of academician N.N. Anichkov «Lipoproteins and atherosclerosis». – M., 1995. – P. 41-46.
5. Dorovskikh V.A., Li O.N., Simonova N.V., et al. Effect of succinate containing drugs on the intensity of peroxidation in the conditions of cold exposure // Bulletin physiology and pathology of respiration. – 2013. – Vol. 50. – P. 56-60.
6. Dorovskikh V.A., Li O.N., Shtarberg M.A., et al. Antioxidant properties of remaxol under the conditions of cold stress // Far Eastern Medical Journal. – 2013. – № 3. – P. 115-117.
7. Dorovskikh V.A., Simonova N.V. Method and device for experimental modelling of process activation of peroxide oxidation of lipids in biological membranes. Patent 2348079 RF, published 16.04.2007.
8. Dorovskikh V.A., Simonova N.V., Dorovskikh Yu.V., et al. Correction of cold effect by means of the drug with succinic acid // Bulletin physiology and pathology of respiration. – 2013. – Vol. 49. – P. 82-86.
9. Dorovskikh V.A., Simonova N.V., Simonova I.V., et al. Adaptogens of vegetable origin in prophylaxis of respiratory apparatus diseases at children of babyhood // Far Eastern Medical Journal. – 2011. – № 1. – P. 41-44.
10. Krasavina N.P., Tseluyko S.S., Dorovskikh V.A. Mast cells of the respiratory system and the prospects for their study (literature review) // Bulletin physiology and pathology of respiration. – 2004. – Vol. 19. – P. 74-79.
11. Landyshev Ju.S., Dorovskikh V.A., Tseluyko S.S., et al. Bronchial asthma. – Blagoveshchensk: AGMA, 2010. – 186 p.
12. Nikonov V.V., Pavlenko A. Yu. Metabolic therapy of hypoxic conditions // Medicine of urgent conditions. – 2009. – № 3. – P. 22-23.
13. Ostrovskaya R.U. Antioxidants and nootropics. – SPb.: Knowledge, 2005. – P. 101-113.
14. Simonova N.V. Phytopreparations in the correction of lipid peroxidation of membranes induced by ultraviolet irradiation: abstract of thesis ... doctor of biological sciences. – Blagoveshchensk, 2012. – 46 p.
15. Simonova N.V., Dorovskikh V.A., Simonova N.P. Ultraviolet radiation and oxidative stress. The possibility of phitocorrection. – Blagoveshchensk: AGMA, 2014. – 140 p.
16. Simonova N.V., Dorovskikh V.A., Shtarberg M.A. Adaptogens in the correction of lipid peroxidation processes of biomembranes induced by the influence of cold and ultraviolet rays // Bulletin physiology and pathology of respiration. – 2011. – Vol. 40. – P. 66-70.
17. Simonova N.V., Dorovskikh V.A., Shtarberg M.A., et al. The effect of infusion based on the collection of the leaves of nettle, birch and plantain on the intensity of peroxidation in ultraviolet radiation // Bulletin physiology and pathology of respiration. – 2012. – Vol. 44. – P. 90-94.

Координаты для связи с авторами: Доровских Владимир Анатольевич – заслуженный деятель науки РФ, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой фармакологии АГМА, тел. 8-(4162)31-90-11; Ли Ольга Николаевна – канд. мед. наук, старший лаборант кафедры фармакологии АГМА, тел. 8-(4162)-31-90-15; Симонова Наталья Владимировна – д-р биол. наук, доцент кафедры фармакологии АГМА, тел. 8-(4162)-31-90-15, e-mail: simonova.agma@yandex.ru; Штарберг Михаил Анатольевич – канд. мед. наук, старший научный сотрудник ЦНИЛ АГМА; Доровских Владимир Юрьевич – студент 3-го курса лечебного факультета Московского медико-стоматологического университета.

