



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

СВОБОДНЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ЭНДОТОКСИКОЗА, ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И МЕТОДОВ ИХ КОРРЕКЦИИ В ПЕРИОД ЗАВЕРШЕНИЯ И УГАСАНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ЦИКЛА

УДК:612.42:543.85:616-099

Асташова Т. А. – к.х.н., зав. лабораторией биологически активных соединений Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН, г. Новосибирск

Бурчак Н. Н. – м.н.с. лаборатории общей патологии и физиологии лимфатической системы Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН, г. Новосибирск, Россия

Старкова Е. В. – к.м.н., в.н.с. лаборатории общей патологии и физиологии лимфатической системы Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН, г. Новосибирск

Асташов В. В. – д.м.н., профессор, зав. отделом профилактической и экологической лимфологии Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН, г. Новосибирск

С соавт.

Аннотация

Изучено накопление и распределение свободных жирных кислот (СЖК) как элементов оценки состояния про-антиоксидантного равновесия в центральной лимфе и крови у крыс в период завершения и угасания репродуктивного цикла. Показано развитие окислительного стресса в условиях физиологической беременности крыс. Субстраты липопероксидации – ненасыщенные СЖК выступают маркерами развития лимфотоксикоза как этапа эндотоксикоза. Выявлена большая стабильность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в крови по сравнению с центральной лимфой. Воздействие электромагнитного излучения коротковолновых частот (ЭМИ КВЧ) и диетфононая коррекция структуры питания природным комплексом «Гармония Сил» стабилизируют процессы ПОЛ в динамике эксперимента. Показано лимфокорригирующее воздействие ЭМИ КВЧ. Выявлены лимфопротекторное и лимфокорригирующее действия диетфононой и сочетанной коррекции.

Контактные координаты: Асташова Татьяна Алексеевна. Адрес: 630128, г. Новосибирск, ул. Демакова, д. 18, кв. 228. Телефоны: рабочий (383) 335-95-32; домашний (383) 336-21-62; мобильный 8-913-923-38-78.

Введение

Активация свободнорадикального процесса ПОЛ как важнейшего механизма окислительного гомеостаза, контролируемого про-антиоксидантным равновесием, является существенной причиной деструктивного изменения физико-химических свойств липидного бислоя клеточных мембран вплоть до формирования перекисных каналов повышенной проницаемости [1, 2]. Субстратами ПОЛ выступают ненасыщенные СЖК, находящиеся в положении мембранных фосфолипидов. Процессы ПОЛ и антиоксидантная активность – динамичная саморегулирующаяся система, направленная на поддержание окислительного гомеостаза. Степень декомпенсированности активации ПОЛ можно рассматривать как переход от нормы к патологии. Увеличение пула СЖК и особенно их ненасыщенных представителей, изменение профилей их накопления и распределения в биологическом материале по сравнению с контрольными образцами может служить указанием на усиление окислительных процессов и, как следствие, нарушение окислительного гомеостаза.

Известно, что ослабление дренажно-детоксикационной функции лимфатической системы, развитие лимфотоксикоза как этапа эндотоксикоза, вследствие нарушений деятельности микроциркуляторного русла приводит к накоплению интерстициальной жидкости с высоким содержанием токсичных продуктов, обуславливая повреждение

клеточных структур [3]. Нарушение функций лимфообращения наряду с аутоинтоксикацией часто является основным патогенетическим механизмом развития необратимых патологических процессов. Информация о сравнительном распределении и накоплении в биологическом материале субстратов липопероксидации – СЖК как маркеров эндотоксикоза не только позволяет судить о глубине и степени выраженности патологического процесса в лимфатическом регионе, но также выявляет роль лимфатической системы в поддержании про-антиоксидантного равновесия [4, 5].

Цель работы заключалась в изучении механизма окислительного гомеостаза с позиции таких элементов оценки состояния про-антиоксидантного равновесия и развития эндотоксикоза, как СЖК в условиях физиологической беременности крыс в период завершения и угасания репродуктивного цикла и в оценке эффективности предшествующего беременности воздействия ЭМИ КВЧ и диетфононой коррекции структуры питания природным комплексом «Гармония Сил».

Материалы и методы исследования

В работе использовали здоровых половозрелых крыс-самок и крыс-самцов линии Вистар с исходной массой тела 200–250 г. Контрольные и опытные животные одного возраста были получены из питомника «Рассвет» г. Томска. Животные содержались в виварии в одинаковых условиях на стандартном рационе. Все эксперименты выполнены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными приказом Минздрава СССР № 577 от 12.08.77 г. Эксперименты выполнены с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директиве Европейского Сообщества (86/609/ЕС). Крысы-самки в возрасте 12 месяцев были разделены на 2 группы и 3 подгруппы, в каждой из них по 10 животных. 1-я группа – интактные животные. Подгруппы 1-й группы: – животные, подвергшиеся воздействию ЭМИ КВЧ; – животные, получавшие природный комплекс «Гармония Сил»; – животные, подвергшиеся воздействию ЭМИ КВЧ и получавшие «Гармонию Сил». 2-я группа – беременные животные. Подгруппы 2-й группы: – беременные животные, подвергшиеся воздействию ЭМИ КВЧ до беременности; – беременные животные, получавшие природный комплекс «Гармония Сил» до беременности; – беременные животные, подвергшиеся воздействию ЭМИ КВЧ и получавшие «Гармонию Сил» до беременности. В качестве корригирующих средств использовали: 1 – воздействие ЭМИ КВЧ: облучение области проекции тимуса электромагнитным излучением коротковолновых частот шумового спектра в течение 2 минут, 10 сеансов через день; 2 – диетфононая коррекция: в течение 20 дней во время кормления стандартным рационом вивария животные получали 7 мг/100 г веса природного комплекса «Гармония Сил», зарегистрирован-

ного в качестве биологически активной добавки к пище (БАД) для женщин (свидетельство о государственной регистрации № 77.99.23.3.У.2535.4.07 от 17.04.2007). Далее самки были посажены к самцам линии Вистар в соотношении животных 3:1. Днем наступления беременности считали день обнаружения сперматозоидов в вагинальных мазках. Экспериментальную группу 2 и ее подгруппы составили животные, забеременевшие в течение 20 дней с момента окончания воздействия корректирующих средств.

В качестве объектов исследования были выбраны центральная лимфа и периферическая венозная кровь. Материал забирали на 21-й день с начала беременности. Под эфирным наркозом осуществляли прижизненный забор крови из хвостовой вены и центральной лимфы из грудного протока по методике [6, 7]. Пробы собирали в охлажденные жидким азотом конические пробирки емкостью 2–3 мл. К пробам добавляли 1 каплю 10–5 М раствора 2,6-дитрет-бутил-4-метилфенола в метаноле для предотвращения процессов автоокисления. Кровь центрифугировали в течение 20 минут при 1500 об/мин. Затем с помощью пипетки с переменным объемом собирали сыворотку в пробирки. Все пробы замораживали и хранили при температуре -20°C. При подготовке к анализу пробы трижды экстрагировали смесью хлороформ-метанол-вода в соотношении 8:4:3 по объему (3x3 мл), собирали и объединяли хлороформные фракции, затем отгоняли растворитель на ротационном испарителе в вакууме водоструйного насоса при температуре водяной бани 20°C.

Анализ полученных проб лимфы и сыворотки крови осуществляли методом высокоэффективной капиллярной газожидкостной хроматографии на хроматографе HP-5890A фирмы «Хьюлетт Паккард» с плазменно-ионизационным детектором, высокоэффективной капиллярной колонкой с фазой SE-30 (толщина фазы 0,25 мкм). Температуру колонки программировали от 50°C до 300°C при скорости нагрева 10°C в минуту, температура узла ввода пробы и детектора – 300°C. Идентификацию полученных методом диэтилового метилового эфиров жирных кислот в пробах выполняли методом хромато-масс-спектрометрии и добавок заведомых образцов. Хромато-масс-спектрометрический анализ проводили на газовом хроматографе HP-6890A фирмы «Agilent» (США) с капиллярной колонкой HP-5МС и масс-селективным детектором HP-5972А, снабженным библиотекой масс-спектров «NIST CSD» (62000 соединений) и системой обработки данных ChemStation фирмы «Хьюлетт Паккард», температуру колонки программировали от 40°C до 300°C при скорости нагрева 10°C в минуту, температура узла ввода пробы – 280°C.

Статистическая и математическая обработка данных проводилась с помощью методов вариационной статистики с применением метода дисперсионного анализа. Вероятность различий между группами данных считалась достоверной при значениях $P \geq 0,05$. Компьютерная обработка данных проводилась в среде Windows (Microsoft Excel).

Результаты исследования и обсуждение

В настоящем исследовании в качестве основных достоверно определены следующие представители СЖК: насыщенные кислоты – миристиновая, пентадекановая, пальмитиновая, стеариновая и арахидиновая; ненасыщенные кислоты – пальмитоолеиновая, линоленовая (γ), олеиновая, линолевая, октадекановая, гондоиновая, эйкозеновая, эйкозатриеновая и арахидиновая. Долевые вклады насыщенных и способных выступать субстратами ПОЛ ненасыщенных СЖК, формирующих профили СЖК, могут быть охарактеризованы такой величиной, как индекс насыщенности (I_n), определяемый отношением суммарного пула насыщенных кислот к суммарному пулу ненасыщенных СЖК. При этом уменьшение величины индекса насыщенности в динамике эксперимента указывает на возрастание доли способных к липопероксидации ненасыщенных СЖК и, следовательно, на развитие патогенной активации процесса ПОЛ и окислительного стресса.

Показано, что суммарное содержание фракции (пул) СЖК в пробах составляет от 51,93 (кровь в 3-й подгруппе 1-й группы) до 70,81% (центральная лимфа в 1-й подгруппе 1-й группы). Изменение величины пула СЖК в динамике эксперимента определяли по разнице суммы СЖК в условиях модели и нормальных условиях.

Представленные в таблицах 1, 2 данные о накоплении общего пула СЖК, совокупных вкладов насыщенных и ненасыщенных СЖК и их соотношении в центральной лимфе и крови в динамике эксперимента позволяют судить об особенностях состояния про-антиоксидантного равновесия и эффективности выбранных корректирующих средств.

Данные таблицы 1 выявляют особенности воздействия в нормальных условиях ЭМИ КВЧ, диетфоновой коррекции структуры питания и их сочетания на пул СЖК и профили их распределения как элементов про-антиоксидантного равновесия. Анализ накопления и распределения СЖК в пробах центральной лимфы в 1-й группе животных и ее подгруппах коррекции указывает на достоверное увеличение по сравнению с нормой общего пула кислот в 1-й подгруппе воздействия на животных ЭМИ КВЧ. Однако выявленное для этой подгруппы накопление обусловлено максимальными вкладами в общий пул СЖК как реакционно патентных ненасыщенных кислот, так и насыщенных СЖК. Это обусловило превышение по сравнению с нормой показателя индекса насыщенности на 3,6%, свидетельствуя тем самым об отсутствии развития в этих условиях патогенной активации ПОЛ в центральной лимфе (см. табл. 1).

Как показано в таблице 1, при переходе от интактной группы ко 2-й подгруппе животных с диетфоновой коррекцией структуры питания природным комплексом «Гармония Сил», напротив, характерно достоверное снижение величины общего пула кислот в пробах центральной лимфы, обусловленное выраженным уменьшением долевого вклада способных к липопероксидации ненасыщенных СЖК. В совокупности с указанным в таблице индексом насыщенности кислот, так же

Таблица 1. Накопление и соотношение долевых вкладов насыщенных и ненасыщенных СЖК в центральной лимфе и крови крыс зрелого возраста (12 мес.) в норме, при воздействии ЭМИ КВЧ, коррекции рациона питания БАД к пище «Гармония Сил» и их сочетании ($M \pm m$) (%)

Объект исследования	СЖК	Интактные животные	Животные + ЭМИ КВЧ	Животные + «Гармония сил»	Животные + ЭМИ КВЧ + «Гармония сил»
Центральная лимфа	$\Sigma \text{СЖК}_{\text{насыщ}}$	14,68±0,16	* 15,92±0,11	14,82±0,12	* 15,64±0,13
	$\Sigma \text{СЖК}_{\text{ненас}}$	52,90±0,15	* 54,89±0,15	* 51,10±0,13	* 52,13±0,16
	$\Sigma \text{СЖК}$	67,58±0,15	* 70,81±0,12	* 65,92±0,13	67,77±0,15
	I_n	0,28	0,29	0,29	0,30
Кровь	$\Sigma \text{СЖК}_{\text{насыщ}}$	13,83±0,12	* 14,53±0,10	* 14,24±0,10	* 13,47±0,15
	$\Sigma \text{СЖК}_{\text{ненас}}$	39,53±0,13	* 41,18±0,12	* 40,30±0,14	* 38,46±0,12
	$\Sigma \text{СЖК}$	53,36±0,13	* 55,71±0,12	* 54,54±0,12	* 51,93±0,13
	I_n	0,35	0,35	0,35	0,35

Примечания:

$I_n = \Sigma \text{СЖК}_{\text{насыщ}} / \Sigma \text{СЖК}_{\text{ненасыщ}}$;

* – отличия достоверны в сравнении с интактными животными при $P \leq 0,05$.

возросшим на 3,6%, полученные данные свидетельствуют о выявленной стабилизации состояния про-антиоксидантного равновесия в центральной лимфе, указывая тем самым на лимфопротекторные действие комплекса «Гармония Сил».

При переходе от интактной группы к 3-й подгруппе сочетанной коррекции величина пула СЖК в пробах центральной лимфы остается практически неизменной (см. табл. 1). Однако достоверно возросшая по сравнению с нормой доля не способных к окислению насыщенных СЖК и соответственно уменьшившийся вклад ненасыщенных кислот обусловили индекс насыщенности, превышающий норму на 7,1%. Совокупность полученных данных также указывает на стабилизацию про-антиоксидантного равновесия в центральной лимфе при сочетанной лучевой и диетфоновой коррекции, выявляя их лимфопротекторные свойства.

Анализ накопления и распределения СЖК в пробах крови в 1-й группе интактных животных и ее подгруппах, представленные в таблице 1, выявляет достоверное увеличение пула СЖК как для 1-й подгруппы, так и менее выраженное для 2-ой подгруппы, обусловленное обоим возрастанием как насыщенных, так и ненасыщенных СЖК. Для 3-й подгруппы сочетанной коррекции показано уменьшение пула СЖК, вызванное пропорциональным понижением долевых вкладов указанных кислот. При этом соотношение долевых вкладов СЖК таково, что в динамике данной части эксперимента индекс насыщенности остается неизменной величиной (см. табл. 1), свидетельствуя тем самым о стабильности про-антиоксидантной системы в крови.

Данные таблицы 2 о накоплении и соотношении долевых вкладов СЖК в пробах центральной лимфы и крови позволяют не только судить о влиянии физиологической беременности крыс зрелого возраста на стационарный, выявленный для условий нормы, профиль накопления и распределения СЖК, но и оценить эффективность методов предварительного корректирующего воздействия для стабилизации про-антиоксидантного равновесия при беременности. В качестве корректоров возможного развития патологической активации ПОЛ в работе изучены ЭМИ КВЧ и природный комплекс «Гармония Сил». Использование воздействия ЭМИ КВЧ обусловлено его иммуностимулирующим действием [8]. Выбор комплекса «Гармония Сил» обусловил его состав (икра морского ежа леофилизированная, корень аралии манчжурской, корень солодки голой, плоды боярышника, трава зверобоя) с выраженным антиоксидантным действием, о чем свидетельствует его государственная регистрация в качестве БАД к пище для женщин – источника флавоноидов, глицирризиновой кислоты и гиперцицина, дополнительного источника полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3.

Показано, что при переходе от интактной группы к группе беременных животных в пробах центральной лимфы достоверно увеличивается пул СЖК, что обусловлено ростом совокупной доли способных к липопероксидации ненасы-

щенных СЖК. При этом доля насыщенных кислот заметно снижается, тем самым обуславливая понижение индекса насыщенности на 25% по сравнению с нормой (см. табл. 2). Полученные данные указывают на активацию ПОЛ, усиление окислительных процессов и развитие лимфотоксикоза в условиях физиологической беременности.

В подгруппе беременности, наступившей после воздействия на животных ЭМИ КВЧ, показано приближение пула СЖК в пробах центральной лимфы к значению нормы. Однако совокупный вклад ненасыщенных кислот хотя и уменьшается по сравнению с группой беременных животных, но по-прежнему превышает нормальную величину (см. табл. 2). Рост суммарной доли насыщенных СЖК и понижение доли ненасыщенных кислот обуславливают в этой подгруппе животных увеличение по сравнению с установленной для группы беременных животных величины индекса насыщенности, однако его значение по-прежнему ниже нормы на 10,3%. Совокупность полученных данных указывает на выраженное ослабление активности окислительных процессов в центральной лимфе при предшествующем беременности воздействию ЭМИ КВЧ по сравнению с группой беременных животных, выявляя тем самым его лимфокорректирующее значение.

В подгруппе беременности, наступившей после диетфоновой коррекции структуры питания животных природным комплексом «Гармония Сил», выявлено достоверное уменьшение величины пула СЖК в пробах центральной лимфы по сравнению как со значением, полученным для беременных животных, так и с величиной нормы (см. табл. 2). Указанная величина пула обусловлена повышением вплоть до нормального значения совокупной доли насыщенных кислот в сочетании с выраженным понижением долевого вклада ненасыщенных СЖК. Выявленный профиль СЖК обуславливает индекс насыщенности для проб центральной лимфы в подгруппе животных с предложенной диетфоновой коррекцией соответствующий значению нормы, указывая тем самым на стационарный уровень ПОЛ в данных условиях эксперимента. Аналогичные тенденции уменьшения величины пула СЖК и соотношения долевых вкладов кислот выявлены и для проб центральной лимфы при переходе к подгруппе животных с сочетанной лучевой и диетфоновой коррекцией (см. табл. 2). Полученное накопление и распределение по долевым вкладам СЖК указывает на отсутствие патологической активации ПОЛ в пробах центральной лимфы в случае беременности животных, наступившей после совместного воздействия ЭМИ КВЧ и приема комплекса «Гармония Сил». Таким образом, показано лимфокорректирующее действие диетфоновой и сочетанной коррекции.

Анализ данных таблицы 2 о соотношении и распределении СЖК в пробах крови в динамике эксперимента выявляет достоверное возрастание пула СЖК при переходе от интактных к группе беременных животных. При этом величина пула кислот обусловлена пропорциональным увеличением по сравнению с нормой как пула реакционно патентных кислот,

Таблица 2. Накопление и соотношение долевых вкладов насыщенных и ненасыщенных СЖК в центральной лимфе и крови в норме при физиологической беременности крыс зрелого возраста (12 мес.) и беременности, наступившей после воздействия ЭМИ КВЧ, коррекции рациона питания БАД к пище «Гармония Сил» и их сочетании ($M \pm m$) (%)

Объект исследования	СЖК	Интактные животные	Беременные животные	Беременные животные (ЭМИ КВЧ)	Беременные животные («Гармония сил»)	Беременные животные (ЭМИ КВЧ + «Гармония сил»)
Центральная лимфа	Σ СЖК _{насыщ}	14,68 $\pm$ 0,16	* 12,08 $\pm$ 0,12	* ** 13,42 $\pm$ 0,11	** 14,57 $\pm$ 0,17	** 14,51 $\pm$ 0,14
	Σ СЖК _{ненас}	52,90 $\pm$ 0,15	* 56,87 $\pm$ 0,13	* ** 54,42 $\pm$ 0,15	* ** 52,25 $\pm$ 0,12	* ** 51,82 $\pm$ 0,12
	Σ СЖК	67,58 $\pm$ 0,15	* 68,95 $\pm$ 0,13	** 67,84 $\pm$ 0,13	* ** 66,82 $\pm$ 0,14	* ** 66,33 $\pm$ 0,12
	I _n	0,28	0,21	0,25	0,28	0,28
Кровь	Σ СЖК _{насыщ}	13,83 $\pm$ 0,12	* 14,22 $\pm$ 0,13	* 14,15 $\pm$ 0,10	* 14,26 $\pm$ 0,12	* 14,33 $\pm$ 0,13
	Σ СЖК _{ненас}	39,53 $\pm$ 0,13	* 41,83 $\pm$ 0,13	* 41,63 $\pm$ 0,14	* ** 40,72 $\pm$ 0,13	* ** 40,95 $\pm$ 0,12
	Σ СЖК	53,36 $\pm$ 0,13	* 56,05 $\pm$ 0,13	* 55,78 $\pm$ 0,14	* ** 54,98 $\pm$ 0,12	* ** 55,28 $\pm$ 0,13
	I _n	0,35	0,34	0,34	0,35	0,35

Примечания:

I_n = Σ СЖК насыщенных / Σ СЖК ненасыщенных;

* – отличия достоверны в сравнении с интактными животными при $P \leq 0.05$;

** – отличия достоверны в сравнении с беременными животными при $P \leq 0.05$.

так и насыщенных СЖК, соотношение которых образует величину индекса насыщенности менее чем на 3% ниже нормы. Подобные тенденции в пробах крови отмечены и при переходе к подгруппе беременности, наступившей у крыс после воздействия ЭМИ КВЧ. Однако в подгруппах диетфоновой и сочетанной коррекции профили СЖК уже обуславливают нормальное значение индекса насыщенности.

Заключение

Изучение накопления и профилей распределения СЖК как элементов оценки состояния про-антиоксидантного равновесия в центральной лимфе и крови выявило развитие окислительного стресса в условиях физиологической беременности крыс в период завершения и угасания репродуктивного цикла. Субстраты липопероксидации – ненасыщенные СЖК выступают маркерами развития лимфотоксикоза как этапа эндотоксикоза. Полученные данные свидетельствуют о большей стабильности в динамике эксперимента процессов ПОЛ и про-антиоксидантного равновесия в крови по сравнению центральной лимфой.

Выявлены особенности воздействия и выполнена оценка эффективности применения ЭМИ КВЧ и природного комплекса «Гармония Сил» для стабилизации процессов ПОЛ у интактных животных. Показано лимфопротекторное действие комплекса «Гармония Сил» и сочетанной коррекции. При переходе к подгруппе беременности, наступившей после воздействия на животных ЭМИ КВЧ, совокупность полученных данных о пуле и соотношении долевых вкладов СЖК указывает на выраженное ослабление активности окислительных процессов в центральной лимфе. Показано, что использование комплекса «Гармония Сил» для предшествующей беременности диетфоновой коррекции структуры питания животных приводит к стационарному уровню ПОЛ в центральной лимфе. Отсутствие патологической активации ПОЛ в центральной лимфе выявлено и при беременности животных, наступившей после совместного воздействия ЭМИ КВЧ и приема комплекса «Гармония Сил». Совокупность полученных данных свидетельствует о лимфокорригирующем действии выбранных методов коррекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабой В. А., Брехман И. И., Голотин В. Г., Кудряшов Ю. Б. Перекисное окисление и стресс. – СПб.: Наука, Санкт-Петербургское отделение, 1992. – 148 с.
2. Биленко М. В. Ишемические и реперфузионные повреждения органов. – М.: Медицина, 1989. – 368 с.
3. Буянов В. М., Алексеев А. А. Лимфология эндотоксикоза. – М.: Медицина, 1990. – 272 с.
4. Астахова Т. А., Казакова Е. С., Морозов С. В., Казаков О. В. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2006. – № 1. – С. 17–22.
5. Бородин Ю. И., Астахова Т. А., Астахов В. В. // Молекулярная медицина. – 2008. – № 1. – С. 30–34.
6. Бородин Ю. И., Астахов В. В., Голубева И. А. и др. // Бюл. exper. биол. – 1992. – Т. 100, № 6. – С. 349–352.
7. Кузнецов А. В. // Бюл. exper. биол. – 1992. – Т. 116, № 9. – С. 329–331.
8. Лушников К. В., Гапеев А. Б., Садовников В. Б. и др. // Биофизика. – 2001. – Т. 46, вып. 4. – С. 753–760.

Резюме. Анализ накопления и распределения СЖК как субстратов липопероксидации в центральной лимфе и крови выявил развитие окислительного стресса и лимфотоксикоза как этапа эндотоксикоза в условиях физиологической беременности крыс в период завершения и угасания репродуктивного цикла. Показана большая стабильность в динамике эксперимента процессов ПОЛ в крови по сравнению центральной лимфой. Выявлены особенности воздействия и выполнена оценка эффективности применения ЭМИ КВЧ и природного комплекса «Гармония Сил» для стабилизации процессов ПОЛ у интактных животных. Показано лимфопротекторное действие комплекса «Гармония Сил» и сочетанной коррекции. Предварительное воздействие ЭМИ КВЧ и диетфоновой коррекции структуры питания обуславливает выраженное ослабление активности окислительных процессов в центральной лимфе беременных животных. Отсутствие патологической активации ПОЛ в центральной лимфе выявлено и при беременности животных, наступившей после совместного воздействия ЭМИ КВЧ и приема комплекса «Гармония Сил». Совокупность полученных данных свидетельствует о лимфокорригирующем действии выбранных методов коррекции.

Ключевые слова: свободные жирные кислоты, эндотоксикоз, лимфокоррекция.

Abstract. Analysis of accumulation and distribution of free fat acids as substrata of lipid peroxidation in the central lymph and blood has revealed development of oxidizing stress and lymphotoxicosis as a stage of endotoxiosis in rats under condition of physiological pregnancy in final period of the reproductive cycle. The stability of peroxidation processes in dynamics of experiment is shown in the blood in comparison with the central lymph. The estimation of efficiency of EMI KVCh and natural food complex «Harmony of Forces» for stabilization of peroxidation processes in intact animals is performed; features of influence are revealed. Lymphoprotective action of «Harmony of Forces» and effect of combined correction is shown. Preliminary influence of EMI KVCh and diet correction of food structure causes the expressed decrease in activity of oxidizing processes in the central lymph of pregnant animals. No pathological activation of peroxidation processes in the central lymph was revealed also in pregnancy which has come after combined influence of EMI KVCh and food supplement «Harmony of Forces». Data obtained via experiments testify to lymphocorrecting action of the chosen methods of rehabilitation.

Keywords: free fat acids, endotoxiosis, lymphocorrection

Контакты

Астахова Татьяна Алексеевна. Адрес: 630128, г. Новосибирск, ул. Демакова, д.18., кв. 228. Телефоны: рабочий (383) 335-95-32; домашний (383) 336-21-62; мобильный 8-913-923-38-78, tastashova@gmail.com;

Старкова Е. В. – starlena2000@mail.ru

Астахов В. В. – vvastashov@ngs.ru

Морозов С. В. – moroz@nioch.nsc.ru