

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 577.115.4

**Б. А. Жетписбаев, Г. Т. Нурмадиева, Х. С. Жетписбаева, Л. А. Ибрагимова,
Ж. У. Козыкенова**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТА ЭМИНИУМ РЕГЕЛЯ НА ПОЛ И АОЗ В ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНАХ ИММУНОГЕНЕЗА ПРИ СОЧЕТАННОМ ДЕЙСТВИИ ФРАКЦИОНИРОВАННОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

Государственный медицинский университет г. Семей (Семей, Казахстан)

В эксперименте на белых половозрелых крысах изучено влияние экстракта Эминиум Регеля на перекисное окисление липидов и антиоксидантную систему в центральных органах иммуногенеза при сочетанном действии фракционированной дозы ионизирующего излучения и эмоционального стресса. Результаты исследования показали, что в селезенке в отдаленный период после фракционированного гамма-излучения регистрировалось достоверное снижение содержания глутатионредуктазы и содержания каталазы. В тимусе зарегистрировано снижение активности каталазы и повышение уровня малонового диальдегида.

В селезенке при сочетанном действии фракционированного ионизирующего гамма-излучения и эмоционального стресса происходило повышение концентраций диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в поздний период общего адаптационного синдрома, в тимусе в этот период отмечена активация перекисного окисления липидов как в ранний, так и в поздний период общего адаптационного синдрома.

Экстракт Эминиум Регеля в селезенке облученного организма при воздействии эмоционального стресса не вызывал изменений со стороны уровней диеновых конъюгатов и малонового диальдегида, что сопровождалось повышением антиоксидантной защиты облученного организма.

В тимусе при действии экстракта Эминиум Регеля в сочетании с эмоциональным стрессом в облученном фракционированной дозой гамма-излучения организме в отдаленный период общего адаптационного синдрома отмечено снижение концентрации первичных продуктов перекисного окисления липидов, активация антиоксидантной защиты в поздний период адаптационного синдрома проявилась в повышении концентрации глутатионредуктазы и каталазы

Ключевые слова: тимус, селезенка, фракционированное излучение, общий адаптационный синдром, экстракт Эминиум Регеля, антиоксидантная защита

Ионизирующее излучение в различных дозах оказывает воздействие на многие органы и иммунную систему организма. Одними из наиболее радиочувствительных являются иммунокомпетентные клетки, изменения в них приводят к изменениям в иммунной системе [9, 17, 24].

При ионизирующем излучении происходят тонкие и сложные нарушения в механизмах перекисного окисления липидов (ПОЛ) в различных органах и тканях, требующие дальнейшего углубленного изучения для прогнозирования и коррекции биохимических сдвигов [7, 12, 13].

Состояние ПОЛ представляет большой интерес. Однако, несмотря на важнейшее биологическое значение процессов ПОЛ, изменение функционального состояния иммунной системы при действии ионизирующего излучения у животных изучено крайне недостаточно. Остаются нерешенными вопросы роли ПОЛ в адаптивной гетерогенности животных при многих патологических состояниях, взаимосвязь с системами, обеспечивающими сопротивляемость организма к различным дозовым нагрузкам ионизирующего облучения, а также при фармакологической регуляции адаптив-

ных реакций [5, 8].

В настоящее время внимание ученых привлекают изменения метаболизма на уровне ткани, клетки и субклеточных структур, что позволяет установить наиболее общие закономерности радиобиологического эффекта, так как в ответ на действие ионизирующей радиации незамедлительно включается неспецифическая система адаптации на клеточном уровне [5, 8, 21, 22].

Вопросы изменений обменных нарушений остаются недостаточно выясненными, что не дает целостного представления об изменениях биохимических процессов в органах, тканях и клетках облученного организма [6, 14, 18, 19, 23, 25].

В иммуногенезе радиационных поражений особое место уделено роли лимфоидных органов и миграционных процессов. Лимфоидная ткань является центральным органом иммунитета, отличающимся необычно высоким уровнем чувствительности к различным воздействиям факторов внешней среды [15, 16]. Снижение функции иммунитета связано с подавлением его Т-системы, изменением функциональной активности субпопуляции Т-лимфоцитов [3, 10]. Отсюда вытекает необхо-

димось изучения функциональной активности органов центрального иммуногенеза – тимуса, селезенки при фракционированном воздействии радиации.

Считается, что пострадиационные изменения в тимусе способствуют развитию вторичных иммунодефицитов, сопутствующих большинству хронических патологических процессов. При этом иммунодефицит развивается вследствие нарушения обменных процессов в тимусе и селезенке или нарушения взаимодействий и взаимоотношений органов.

Следовательно, для более широкого понимания развития адаптационного синдрома, а также в интересах разработки дифференцированных методов антистрессорного воздействия необходимо изучить состояние ПОЛ и антиоксидантную защиту (АОЗ) центральных органов иммуногенеза при сочетанном действии фракционированной дозовой нагрузки и эмоционального стресса. При этом чрезвычайно важно установить связь между процессами ПОЛ и АОЗ, характеризующими функциональное состояние лимфоидных органов при фракционированной нагрузке гамма-излучения и эмоционального стресса в целях восстановления нарушенных функций организма.

В связи с этим одной из фундаментальных задач, стоящих перед клинической медициной, является поиск новых средств, способных оказывать эффективное воздействие на биохимические процессы при действии ионизирующего излучения и эмоционального стресса. Центральное место среди них принадлежит средствам, направленным на коррекцию биохимических процессов и изменений иммунного статуса облученного ионизирующим излучением организма [11, 14, 20].

В литературе имеются единичные данные о влиянии экстракта Эминимум Регеля на обменные процессы при стрессовых воздействиях, в том числе при радиационном поражении организма на иммунную систему и эмоциональном стрессе [1]. Поэтому разработка оптимальных дозировок и сроков их применения при сочетанном действии стрессогенных факторов имеет важное теоретическое и практическое значение в радиационной медицине.

Цель работы – углубленное изучение влияния экстракта Эминимум Регеля на ПОЛ и АОЗ в центральных органах иммуногенеза при сочетанном действии фракционированной дозы ионизирующего излучения и эмоционального стресса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выполнены эксперименты на 165 белых

беспородных половозрелых крысах, которые были разделены на 5 серий: 1 серия – интактные животные (n=15), 2 серия – отдаленный период (через 3 мес. после облучения в дозе 2,0 Гр; n=15), 3 серия – интактные+стресс (n=45), 4 серия – фракционированное облучение в суммарной дозе 6 Гр в отдаленный период (через 3 мес. после облучения) + стресс (n=45), 5 серия – экстракт Эминимум Регеля+облученные+стресс (n=45). Животных 2-5 серий облучали тотально фракционированными дозами по 2,0 Гр три раза в течение 10 дней (суммарная доза 6 Гр), воспроизводили эмоциональный стресс методом [7].

У подопытных животных в гомогенатах тимуса и селезенки изучали активность ферментов антиоксидантной защиты по концентрации каталазы, глутатионредуктазы (ГР) и глутатионпероксидазы и каталазы (К и ГПО). У подопытных животных в гомогенатах селезенки, тимуса изучали продукты ПОЛ: первичные – диеновые коньюгаты (ДК) и вторичные – малоновый диальдегид (МДА).

В качестве средств коррекции подопытным животным назначали экстракт Эминимум Регеля, перорально в течение 10 дней в дозе 2,5 мл/кг массы тела.

Результаты исследования обрабатывались по методике Е. В. Монцевичюте-Эрингене, сравнение проводилось по критерию t-Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучены результаты влияния экстракта Эминимум Регеля на ПОЛ в селезенке в отдаленный период после ионизирующего облучения 2.0 Гр и эмоционального стресса (табл. 1).

В отдаленный период после ионизирующего гамма-излучения в дозе 2 Гр существенных изменений со стороны перекисидации в селезенке не наблюдалось. Уровни ДК и МДА соответствовали исходным показателям (табл. 1).

При сочетанном действии ионизирующего излучения и эмоционального стресса в селезенке в ранней стадии общего адаптационного синдрома отмечается тенденция к снижению содержания ДК и МДА. Через 3 сут после стресс-воздействия уровни ДК и МДА увеличились в 1,31 и 1,41 раза соответственно ($P < 0,05$).

Таким образом, в селезенке при сочетанном действии ионизирующего гамма-излучения в дозе 2 Гр и эмоционального стресса происходит повышение концентраций ДК и МДА в поздний период общего адаптационного синдрома. Появление большого коли-

чества ДК и МДА в гомогенатах изучаемых органов свидетельствует о структурных изменениях биоллипидов мембран тканей при лучевом поражении организма. Усиление образования перекисей и свободнорадикальных соединений, так же, как и нарушение механизмов их обезвреживания, может приводить к серьезным структурным нарушениям и метаболическим изменениям клеток. Происходящее при фракционированном облучении организма в суммарной дозе 6Гр и эмоционального стресса накопление содержания ДК и МДА в клетках оказывает, по-видимому, эффект, активирующий антиоксидантную систему (АОС).

В отдаленный период облучения экстракт Эминимум Регеля в селезенке не вызывает значимых изменений со стороны ПОЛ. На фоне применения экстракта Эминимум Регеля в селезенке облученного организма при воздей-

ствии эмоционального стресса в ранней стадии общего адаптационного синдрома существенных изменений со стороны уровней ДК и МДА не зарегистрировано. Через 3 суток после стресс-воздействия в селезенке содержание ДК и МДА было на уровне исходных значений и достоверно ниже контрольных величин, что свидетельствует об антиоксидантной активности экстракта Эминимум Регеля в селезенке при сочетанном действии ионизирующего гамма-излучения и эмоционального стресса.

Через 1 сут в после стресс-воздействия в селезенке у интактных животных отмечалась тенденция к повышению содержания ГР и каталазы (табл. 1). На 2 сут после стресс-воздействия со стороны изучаемых показателей достоверных изменений не выявлено. На 3 сут после стресс-воздействия в селезенке отмечено снижение содержания ГР в 1,33 раза

Таблица 1 – Влияние Эминимум Регеля на ПОЛ в селезенке в отдаленный период после фракционированного облучения в суммарной дозе 6.0 Гр и эмоционального стресса

Показатель	Исходное	Отдаленный период	1 сут	2 сут	3 сут
ДК	1,27±0,15	1,32±0,11	1. 1,65±0,33***	1,41±0,11	1,73±0,12*
			2. 1,39±0,10		
			3. 1,36±0,11		
МДА	0,31±0,03	0,36±0,04	1. 0,28±0,02	0,37±0,04	0,51±0,04*
			2. 0,39±0,03		
			3. 0,37±0,03		
				0,32±0,03	0,40±0,03+

* – достоверно к исходному, + – достоверно ко 2 группе, # – достоверно к 1 группе. Различия с контрольной группой достоверны: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001; 1 – эмоциональный стресс+интактные, 2 – эмоциональный стресс+облученные, 3 – экстракт Эминимум Регеля+облученные+эмоциональный стресс

Таблица 2 – АОС в селезенке в отдаленный период после фракционированной дозы ионизирующего облучения, эмоционального стресса и использования экстракта Эминимум Регеля

Показатель	Период	Стресс (сутки)		
		1	2	3
ГР	а. 37,33±3,81 б. 25,7±2,4*	1. 44,35±4,68	1. 46,55±4,09	1. 28,05±2,13*
		2. 23,77±2,02*##	2. 25,96±2,12*##	2. 22,33±1,59*#
		3. 31,58±2,38+	3. 30,33±2,18	3. 39,55±3,06++*
ГПО	а. 267,55±24,66 б. 183,6±17,4*	1. 255,58±23,67	1. 268,58±23,67	1. 230,11±20,35
		2. 197,52±20,21*	2. 186,63±15,81*#	2. 186,34±17,43*
		3. 219,33±19,11	3. 218,87±18,69	3. 235,46±17,05+*
Каталаза	а. 61,36±5,56 б. 32,8±4,3*	1. 73,54±8,22	1. 75,33±6,32	1. 72,67±6,88
		2. 46,65±4,22*#	2. 50,18±4,03#	2. 33,3±3,17**##
		3. 56,99±4,28*	3. 62,54±6,11*	3. 48,65±3,22 +*

* – достоверно к исходному, + – достоверно ко 2 группе, # – достоверно к 1 группе. Различия с контрольной группой достоверны: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001; 1 – эмоциональный стресс+интактные, 2 – эмоциональный стресс+облученные, 3 – экстракт Эминимум Регеля+облученные+эмоциональный стресс; а – исходное, б – отдаленный период

($P < 0,05$). Со стороны ГПО и каталазы существенных изменений не наблюдалось.

У облученных животных в отдаленный период после воздействия фракционированной дозы гамма-излучения в селезенке регистрировалось достоверное снижение содержания ГР в 1,33 раза, ГПО – в 1,46 раза и содержания каталазы – в 1,91 раза.

Таким образом, в отдаленный период в селезенке после фракционированного гамма-излучения отмечено снижение АОЗ облученного организма. У облученных животных стресс-воздействие в селезенке вызывало существенные изменения со стороны АОС во всех стадиях адаптационного синдрома по отношению к контрольным данным.

Через 1 сут после стресс-воздействия в отдаленный период у животных, облученных фракционированной дозой гамма-излучения, в селезенке отмечалось достоверное снижение

содержаний ГР, ГПО и каталазы в 1,92, 1,3 и 1,59 раза соответственно по отношению к контрольной группе. На 2 сут картина не менялась: достоверно сниженными оставались концентрации ГР, ГПО и каталазы. На 3 сут после стресс-воздействия содержание ГР, ГПО и каталазы оставались достоверно ниже контрольных величин в 1,28, 1,24 и 2,19 раза соответственно. Результаты исследования свидетельствуют о том, что в отдаленный период после фракционированного облучения эмоциональный стресс во всех стадиях общего адаптационного синдрома (ОАС) протекает при сниженной АОЗ. Таким образом, в селезенке облученных животных фракционированной дозой гамма-излучения во всех стадиях ОАС отмечается снижение содержания ГР, ГПО и каталазы.

На фоне воздействия экстракта Эминимум Регеля в селезенке у облученных фракционированной дозой гамма-излучения у животных

Таблица 3 – Влияние Эминимум Регеля на ПОЛ в тимусе в отдаленный период после ионизирующего облучения 2,0 Гр и эмоционального стресса

Показатель	Исходное	Отдаленный период	1 сутки	2 сутки	3 сутки
ДК	0,47±0,04	0,49±0,05	1. 0,68±0,06* 2. 0,61±0,05 * 3. 0,52±0,04	0,55±0,04 0,54±0,04	1,35±0,011** 1,21±0,1**
МДА	0,17±0,01	0,24±0,03 *	1. 0,22±0,02 * 2. 0,42±0,05 ** 3. 0,35±0,03*	0,38±0,03** 0,36±0,03*	0,62±0,05** 0,58±0,005***

* – достоверно к исходному, + – достоверно ко 2 группе, # – достоверно к 1 группе. Различия с контрольной группой достоверны: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$; 1 – эмоциональный стресс+интактные, 2 – эмоциональный стресс+облученные, 3 – экстракт Эминимум Регеля+облученные+эмоциональный стресс

Таблица 4 – АОС в тимусе в отдаленный период после фракционированной дозы ионизирующего облучения, эмоционального стресса и экстракта Эминимум Регеля

Показатель	Период	Стресс (сутки)		
		1	2	3
ГР	а. 31,4±3,04 б. 25,7±2,5	1. 34,9±3,5 2. 26,4±2,4 3. 29,9±2,3	1. 30,7±2,4 2. 22,3±2,1*# 3. 30,3±2,2	1. 32,7±2,6 2. 23,4±2,1*# 3. 29,7±2,1 +
ГПО	а. 128,9±13,1 б. 109,3±10,1	1. 148,5±12,04 2. 119,8±10,9 3. 119,9±11,2	1. 138,2±14,1 2. 117,7±9,3 3. 129,9±10,1	1. 130,3±11,3 2. 108,7±9,7 3. 127,9±10,3
Каталаза	а. 55,7±4,9 б. 28,7±2,0**	1. 64,8±5,5 2. 44,1±3,78*# 3. 53,0±4,1**	1. 62,2±5,32 2. 39,5±43,2*# 3. 52,3±5,3*+	1. 54,3±5,3 2. 29,5±2,1 **## 3. 42,7±3,2 +*

* – достоверно к исходному, + – достоверно ко 2 группе, # – достоверно к 1 группе. Различия с контрольной группой достоверны: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$; 1 – эмоциональный стресс+интактные, 2 – эмоциональный стресс+облученные, 3 – экстракт Эминимум Регеля+облученные+эмоциональный стресс; а – исходное, б – отдаленный период

при стресс-воздействиях отмечается динамика к повышению содержания ГПО и каталазы в ранней стадии адаптационного синдрома. Через 1 сут. достоверно высоким оказывается содержание ГР. Ее значение достоверно выше контроля в 1,35 раза.

На 2 сут после стресс-воздействия в изучаемых показателях существенных сдвигов не обнаружено. В поздней стадии адаптационного синдрома содержание ГР, ГПО и каталазы существенно превышали соответствующие контрольные показатели, ГР, ГПО и каталаза были выше в 1,78; 1,27 и 1,46 раза соответственно.

Таким образом, экстракт Эминиум Регеля в поздней стадии после фракционированного гамма-излучения и действия эмоционального стресса как в ранней, так и в поздней стадии ОАС вызывает повышение ОАЗ в селезенке облученного организма. При воздействии экстракта Эминиум Регеля в облученном организме и при стресс-воздействии в селезенке происходит активация АОС как в ранний, так и в поздний периоды адаптационного синдрома, что проявляется в повышенной концентрации ГПО, ГР и каталазы.

При действии фракционированного гамма-излучения в отдаленный период отмечается достоверное изменение уровня МДА в тимусе. Его уровень выше исходного в 1,41 раза ($P < 0,05$). Не выявлено изменений со стороны содержания ДК в тимусе.

Через 1 сут после стресс-воздействия в тимусе облученного организма наблюдалось повышение концентрации ДК и МДА в 1,38 и 1,75 раза ($P < 0,05$) соответственно. На 2 сут после стресс-воздействия уровень ДК снизился до исходной величины, тогда как содержание МДА оставалось на высоком уровне, достоверно превышая исходный. На 3 сут после стресс-воздействия уровень ДК и МДА достиг максимального; уровень ДК повысился в 2,75 раза, содержание МДА – в 2,58 раза ($P < 0,001$).

На основании полученных данных можно сделать заключение о том, что в отдаленный период после фракционированного гамма-облучения в тимусе эмоциональный стресс вызывает активацию ПОЛ как в раннем, так и в поздний период ОАС.

При сочетанном действии экстракта Эминиум Регеля и эмоционального стресса на облученный фракционированной дозой гамма-излучения организм в отдаленный период через 1 сут не регистрировалось существенных изменений со стороны концентрации ДК и МДА в тимусе. Такое же состояние наблюда-

лось и на 2 сут. Через 3 сут после стрессорного воздействия уровень ДК в опытной группе был в 1,11 раза меньше контрольного уровня, содержание МДА в тимусе, как и в контрольной группе, было достоверно выше по отношению к исходным показателям.

Уровень МДА зависит от окисляемости липидов, причем снижение окисляемости липидов в условиях сочетанного действия стрессогенных факторов является показателем глубоких адаптивных изменений на уровне клеточных мембран и увеличения мощности антирадикальных систем. Полученные экспериментальные данные показывают, что при сочетанном действии стрессогенных факторов повышение содержания ДК и МДА в центральных иммунокомпетентных органах и клетках – тимусе и селезенке – свидетельствуют о структурном поражении биоллипидов мембран, нарушении механизмов их обезвреживания и метаболических изменениях изучаемых органов. При действии эмоционального стресса в облученном организме отмечается активация процессов ПОЛ в тимусе.

Таким образом, при действии экстракта Эминиум Регеля в сочетании с эмоциональным стрессом в облученном организме в отдаленный период ОАС происходит повышение концентрации первичных и вторичных продуктов ПОЛ в тимусе.

В отдаленный период после фракционированной дозы гамма-излучения в тимусе со стороны каталазы зарегистрированы следующие изменения (табл. 4): содержание каталазы ниже контрольного уровня в 1,97 раза, со стороны ГР и ГПО отмечена тенденция к снижению, статистически значимых изменений не выявлено.

При стрессе в тимусе у интактных животных через 1 сут после стрессорного воздействия зарегистрировано недостоверное повышение всех уровней изучаемых показателей. На 2 сут после стресс-воздействия в тимусе картина оставалась неизменной: содержание ГР, ГПО и каталазы в тимусе не претерпели существенных изменений. На 3 сут после стресс-воздействия в тимусе выявлена аналогичная картина, как и в ранний период ОАС. Таким образом, у интактных животных в ранней и поздней стадии ОАС не обнаружено существенных изменений со стороны ОАЗ. У облученных животных стресс-воздействие в тимусе не вызывало существенных изменений со стороны ГПО и каталазы.

В сравнении с контрольной группой через 1 сут после стресс-воздействия в отдаленный

период у облученных животных в тимусе отмечалась тенденция к снижению содержания ГР и ГПО. При этом достоверно снижалось содержание каталазы в 1,46 раза по сравнению с контрольной группой, но по отношению к исходной ее показатель был достоверно выше в 2,0 раза. На 2 сут после стресс-воздействия были существенно ниже контрольные уровни ГР и каталазы. Со стороны ГПО значимых изменений не наблюдалось. На 3 сут после стресс-воздействия содержание ГПО в тимусе имело тенденцию к снижению, показатель ГР и каталазы был достоверно ниже контрольных уровней. Отмечалось снижение содержания ГР в 1,4 раза, каталазы – в 1,97 раза.

Ферментативные антиоксиданты являются высокоспецифичными. Одним из главных компонентов ферментативного звена системы антиоксидантной защиты клеток является супероксиддисмутаза (СОД) [1, 2]. Вторым ферментом, ускоряющим нейтрализацию H_2O_2 до воды и кислорода, является каталаза. Она относится к ферментам, которые наиболее длительно сохраняют свою высокую активность, локализуется внутриклеточно, а во внеклеточных жидкостях быстро теряет свою активность. Каталаза менее активна в отношении перекиси водорода, чем глутатионпероксидаза, и неактивна в отношении липопероксидов, однако при окислительном стрессе начинает играть важную роль в разложении перекиси водорода [2].

Эмоциональный стресс у облученных животных приводит к значимому подавлению антиоксидантной активности. Доказано, что радиация в повреждающих дозах обладает супрессивным действием на антиоксидантную активность [12], а также при одном общем облучении животных в дозе 6,0 Гр значительно ингибирует активность каталазы в плазме крови [8]. Глутатион является антиоксидантом, который предотвращает повреждающее действие на клеточные компоненты от активных форм кислорода, свободных радикалов и пероксидов [25], а также глутатион защищает от окислительного стресса в печени. Переработка окисленного глутатиона в глутатион осуществляется глутатионредуктазой, для которых НАДФН является обязательным кофактором [1, 2]. В норме процессы свободнорадикального окисления липидов строго регламентируются на относительно постоянном уровне функционированием системы АОЗ. К ферментативной системе АОЗ относятся ГПО, глутатионредуктаза ГР и каталаза К. Основным метаболитом реакции дисмутации супероксидных

радикалов является перекись водорода. H_2O_2 , которая как сильный окислитель способна оказывать токсическое действие на клетки. Поддержание нормального уровня перекиси водорода обеспечивается ферментами, катализирующими разрушение молекул перекиси водорода. Это каталаза, группа ферментов-пероксидаз, в том числе глутатионпероксидаза, а поддержание достаточного уровня восстановленного глутатиона, окисляющегося при функционировании глутатионзависимых антиперекисных систем, обеспечивается ГР [18]. Проведенный эксперимент позволяет сделать вывод о том, что при воздействии экстракта Эминимум Регеля в облученном организме и при стресс-воздействии в тимусе происходит активация АОС в поздний период адаптационного синдрома, что проявляется в повышении концентрации ГР.

При воздействии экстракта Эминимум Регеля в облученном организме и при стресс-воздействии в тимусе происходит активация АОС в поздний период адаптационного синдрома, что проявляется в повышении концентрации ГР и каталазы.

Таким образом, в тимусе эмоциональный стресс у облученных животных протекал следующим образом: в ранней стадии общего адаптационного синдрома снижение АОЗ проявилось в повышении содержания каталазы, в поздней стадии повышение каталазы сопровождалось повышением содержания ГР.

ВЫВОДЫ

1. В селезенке в отдаленный период после фракционированного гамма-излучения существенных изменений со стороны пероксидации не наблюдается. Уровень ДК и МДА соответствовал исходным показателям, регистрировалось достоверное снижение содержания ГР в 1,33 раза, ГПО – в 1,46 раза и каталазы – в 1,91 раза. В тимусе в отдаленный период после фракционированного гамма-облучения отмечено снижение активности каталазы и повышение уровня МДА.

2. В селезенке при сочетанном действии фракционированного ионизирующего гамма-излучения и эмоционального стресса выявлено повышение концентраций ДК и МДА в поздний период общего адаптационного синдрома, в тимусе регистрировалась активация ПОЛ как в ранний, так и в поздний период ОАС.

3. Экстракт Эминимум Регеля в селезенке облученного организма при воздействии эмоционального стресса в ранней стадии общего адаптационного синдрома не вызвал существенных изменений со стороны уровней ДК и

МДА. В ранний и поздний периоды ОАС отмечено повышение АОЗ в селезенке облученного организма.

4. В тимусе при действии экстракта Эминиум Регеля в сочетании с эмоциональным стрессом и облучением фракционированной дозой гамма-излучения в отдаленный период ОАС зарегистрировано повышение концентрации первичных и вторичных продуктов ПОЛ. Активация АОЗ в поздний период адапционного синдрома проявлялась в повышении концентрации ГР и каталазы.

ЛИТЕРАТУРА

1 Алиакпаров М. Т. Перспективность исследовательских программ, изучающих радиопротективное действие лекарственных препаратов растительного происхождения /М. Т. Алиакпаров, Д. М. Джангозина, Г. А. Омарова //Евразийский радиологический форум «Радиология XXI века». – Астауа, 2005. – С. 17-23.

2 Балмуханов С. Б. Отдаленные последствия влияния «малых» доз радиации (на примере ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС) /С. Б. Балмуханов, Ш. К. Хусаинова, Ж. Ж. Жолдыбай //Астана мед. журн. – 2006. – №3. – С. 25-27.

3 Божко А. В. Отдаленные результаты длительного воздействия малых доз ионизирующего излучения на лимфоидный аппарат глотки детей //Вестн. оториноларингологии. – 2004. – №4. – С. 9-11.

4 Васин М. В. Реакция сукцинатоксидазной системы митохондрий лимфоцитов крови человека на адреналин *in vivo* у здоровых и больных нейрососудистой дистонией /М. В. Васин, И. Б. Ушаков, Л. В. Королева //Бюл. эксперим. Биологии и медицины. – 2002. – №10. – С. 456-459.

5 Голивец Т. П. Популяционные закономерности развития заболеваемости злокачественными новообразованиями в постчернобыльский период: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук. – Ростов-на-Дону, 2012. – 21 с.

6 Грязева Н. И. Изменения активности лактат и сукцинатдегидрогеназы лимфоцитов крови у самцов мышей с агрессивным и субмиссивным типами поведения /Н. И. Грязева, А. В. Шурлыгина, Л. В. Вербицкая //Бюл. эксперим. Биологии и медицины. – 2000. – №1. – С. 53-56.

7 Жетписбаев Б. А. Иммунные дисфункции облученного организма /Б. А. Жетписбаев, Л. К. Хамитова. – Алматы, 2000. – 213 с.

8 Кислицкая В. Н. Сравнительная оценка показателей ПОЛ в эритроцитах, сперматозоидах и печени крыс при СВЧ-излучении мощно-

стью 20 Вт и коррекция настойкой боярышника /В. Н. Кислицкая, Б. Ж. Култанов, А. З. Муратова //Медицина и экология. – 2004. – №3. – С. 94-98.

9 Козинец Г. Н. Клетки периферической крови и экологические факторы внешней среды /Г. Н. Козинец, Д. Ф. Каюмова, В. М. Погорелова //Клин. лаб. Диагностика. – 1993. – №1. – С. 14-20.

10 Окладникова Н. Д. Хроническая лучевая болезнь человека, вызванная внешним гамма-облучением: 50 лет клинического наблюдения /Н. Д. Окладникова, М. В. Сумина, В. С. Пестерникова //Мед. радиология и радиационная безопасность. – 2003. – №1. – С. 8-22.

11 Остроухова Л. А. Новые лекарственные средства и продукты функционального питания из отходов переработки биомассы листовенницы //Фармацевтический бюллетень. – 2014. – №1-2. – С. 116-122.

12 Субботин К. А. Сравнительная оценка адапционных возможностей организма к изменению свободно-радикального равновесия под влиянием психоэмоционального стресса и факторов производственной среды /К. А. Субботин, А. В. Макеева //Междунар. студ. науч. вестн. – 2015. – №2. – С. 120-121.

13 Утешев А. Б. Оксидоредуктазы в печеночной ткани животных при действии радиации /А. Б. Утешев, Ж. К. Макашев, Т. А. Утешев //Вестник НЯЦ РК. – 2004. – №4 (20). – С. 52-58.

14 Ханасов В. В. Иммуноterapia: современный взгляд на проблему //Гигиена труда и мед. Экология. – 2004. – №2 (3). – С. 82-89.

15 Хлыстова З. С. Карта заселения органов иммунной системы эмбриона и плода человека Т- и В-лимфоцитами и начало эндокринной функции тимуса /З. С. Хлыстова, С. П. Шмелева, И. И. Калинина //Иммунология. – 2002. – №2. – С. 80-82.

16 Шибкова Д. З. Взаимодействие между компонентами систем кроветворения и иммунитета при хроническом, сопоставляемом с продолжительностью жизни гамма-облучения мышей /Д. З. Шибкова, О. Г. Андреева, Н. В. Ефимова //Мед. радиология и радиационная безопасность. – 2002. – №5. – С. 23-32.

17 Braby Leslie A. Physical Considerations //Health Physics.–2016.– V.110.–P.252-255.

18 Cheema A. K. Long-Term Differential Changes in Mouse Intestinal Metabolomics after c and Heavy Ion Radiation Exposure /A. K. Cheema, S. Suman, P. Kaur //PloS One. – 2014. – V. 9. – P. 1-15. E87079.

19 Feinendegen L. E. Hormesis by Low

Dose Radiation Effects: Low-Dose Cancer Risk Modeling Must Recognize Up-Regulation of Protection /L. E. Feinendegen, M. Pollycove, R. D. Neumann //Medical Radiology. Radiation Oncology. – Berlin, 2012. DOI: 10.1007/174. – 686 p.

20 Firenzuoli F. Herbal Medicine Today: Clinical and Research Issues /F. Firenzuoli, L. Gori //Evidence-based complementary alternative medicine. – 2007. – V. 4. – P. 37-40.

21 Hei Tom K. Response of Biological Systems to Low Doses of Ionizing Radiation //Health Physics. – 2016. – V. 110, №3. – P. 281-282.

22 Igumnov S. A. Overview of the mental health research among residents of contaminated territories and Chornobyl clean_up workers/«liquidators» in Belarus /S. A. Igumnov, P. S. Lapanau //Problems of radiation medicine and radiobiology. – 2015. – №20. – P. 55-74.

23 Kellie R. Brown Acute and chronic radiation injury // Journal of vascular surgery /Brown R. Kellie, E. Rzucidlo. – 2011. – V. 53. – P. 15S-21S.

24 Morison W. Effects of ultraviolet radiation on the immune system in humans // Protochem and Protobiol. – 1989. – №4. – P. 515-524.

25 Reisz J. A. Effects of ionizing radiation on biological molecules—mechanisms of damage and emerging methods of detection /J. A. Reisz, N. Bansal, J. Qian //Antioxid. Redox. Signal. – 2014. – №21(2). – P. 260-292.

26 Wang B. Revisiting the health effects of psychological stress—its influence on susceptibility to ionizing radiation /B. Wang, T. Katsube, N. Begum //Journ. Of Radiation Research. – 2016. – V. 57, №4. – P. 325-335.

REFERENCES

1 Aliakparov M. T. Perspektivnost' issledovatel'skih programm, izuchajushhih radioprotektivnoe dejstvie lekarstvennyh preparatov rastitel'nogo proishozhdenija /M. T. Aliakparov, D. M. Dzhangozina, G. A. Omarova //Evrazijskij radiologicheskij forum «Radiologija HHI veka». – Astaya, 2005. – S. 17-23.

2 Balmuhanov S. B. Otdalennye posledstviya vlijaniya «malyh» doz radiacii (na primere likvidatorov posledstvij avarii na ChAJeS) /S. B. Balmuhanov, Sh. K. Husainova, Zh. Zh. Zholdybay //Astana med. zhurn. – 2006. – №3. – S. 25-27.

3 Bozhko A. V. Otdalennye rezul'taty dlitel'nogo vozdeystviya malyh doz ionizirujushhego izlucheniya na limfoidnyj apparat glotki detej //Vestn. otorinolaringologii. – 2004. – №4. – S. 9-11.

4 Vasin M. V. Reakcija sukcinatoksidaznoj sistemy mitohondrij limfocitov krovi cheloveka na

adrenalin in viro u zdorovyh i bol'nyh nejrososudistoj distoniej /M. V. Vasin, I. B. Ushakov, L. V. Koroleva //Bjul. jeksperim. Biologii i mediciny. – 2002. – №10. – S. 456-459.

5 Golivec T. P. Populjacionnye zakonomernosti razvitija zaboлеваemosti zlokachestvennymi novoobrazovanijami v postchornobyl'skij period: Avtoref. dis. ...d-ra med. nauk. – Rostov-na-Donu, 2012. – 21 s.

6 Grjazeva N. I. Izmenenija aktivnosti laktat i sukcinatdegidrogenazy limfocitov krovi u samcov myshej s agressivnym i submissivnym tipami povedeniya /N. I. Grjazeva, A. V. Shurlygina, L. V. Verbickaja //Bjul. jeksperim. Biologii i mediciny. – 2000. – №1. – S. 53-56.

7 Zhetpisbaev B. A. Immunnye disfunkcii obluchennogo organizma /B. A. Zhetpisbaev, L. K. Hamitova. – Almaty, 2000. – 213 s.

8 Kislickaja V. N. Sravnitel'naja ocenka pokazatelej POL v jeritrocitah, spermatozoidah i pecheni krys pri SVCh-izluchanii moshhnost'ju 20 Vt i korrekcija nastojkoj bojarjshnika /V. N. Kislickaja, B. Zh. Kultanov, A. Z. Muratova //Medicina i jekologija. – 2004. – №3. – S. 94-98.

9 Kozinec G. N. Kletki perifericheskoj krovi i jekologicheskie faktory vneshnej sredy /G. N. Kozinec, D. F. Kajumova, V. M. Pogorelova //Klin. lab. Diagnostika. – 1993. – №1. – S. 14-20.

10 Okladnikova N. D. Hronicheskaja luchevaja bolezni cheloveka, vyzvannaja vneshnim gamma-oblucheniem: 50 let klinicheskogo nabljudeniya /N. D. Okladnikova, M. V. Sumina, V. S. Pesternikova //Med. radiologija i radiacionnaja bezopasnost'. – 2003. – №1. – S. 8-22.

11 Ostrouhova L. A. Novye lekarstvennye sredstva i produkty funkcional'nogo pitaniya iz othodov pererabotki biomassy listvennicy //Farmaceuticheskij bjulleten'. – 2014. – №1-2. – S. 116-122.

12 Subbotin K. A. Sravnitel'naja ocenka adaptacionnyh vozmozhnostej organizma k izmeneniju svobodno-radikal'nogo ravnovesija pod vlijaniem psihojemocional'nogo stressa i faktorov proizvodstvennoj sredy /K. A. Subbotin, A. V. Makeeva //Mezhdunar. stud. nauch. vestn. – 2015. – №2. – S. 120-121.

13 Uteshev A. B. Oksidoreduktazy v pechenochnoj tkani zhivotnyh pri dejstvii radiacii /A. B. Uteshev, Zh. K. Makashev, T. A. Uteshev //Vestnik NJaC RK. – 2004. – №4 (20). – S. 52-58.

14 Hanasov V. V. Immunoterapija: sovremennyj vzgljad na problemu //Gigiena truda i med. Jekologija. – 2004. – №2 (3). – S. 82-89.

15 Hlystova Z. S. Karta zaselenija organov immunnoj sistemy jembriona i ploda cheloveka T- i V-limfocitami i nachalo jendokrinnoj funkcii ti-

musa /Z. S. Hlystova, S. P. Shmeleva, I. I. Kalini-
na //Immunologija. – 2002. – №2. – S. 80-82.

16 Shibkova D. Z. Vzaimodejstvie mezhdu
komponentami sistem krovetvorenija i immuniteta
pri hronicheskom, sopostavljajemom s
prodolzhitel'nost'ju zhizni gamma-obluchenija
myshej /D. Z. Shibkova, O. G. Andreeva, N. V.
Efimova //Med. radiologija i radiacionnaja be-
zopasnost'. – 2002. – №5. – S. 23-32.

17 Braby Leslie A. Physical Considera-
tions //Health Physics. – 2016. – V. 110. – P. 252
-255.

18 Cheema A. K. Long-Term Differential
Changes in Mouse Intestinal Metabolomics after c
and Heavy Ion Radiation Exposure /A. K. Chee-
ma, S. Suman, P. Kaur //PloS One. – 2014. – V.
9. – P. 1-15. E87079.

19 Feinendegen L. E. Hormesis by Low
Dose Radiation Effects: Low-Dose Cancer Risk
Modeling Must Recognize Up-Regulation of Pro-
tection /L. E. Feinendegen, M. Pollycove, R. D.
Neumann //Medical Radiology. Radiation Oncolo-
gy. – Berlin, 2012. DOI: 10.1007/174. – 686 p.

20 Firenzuoli F. Herbal Medicine Today:
Clinical and Research Issues /F. Firenzuoli, L.
Gori //Evidence-based complementary alternative
medicine. – 2007. – V. 4. – P. 37-40.

21 Hei Tom K. Response of Biological Sys-

tems to Low Doses of Ionizing Radiation //Health
Physics. – 2016. – V. 110, №3. – P. 281-282.

22 Igumnov S. A. Overview of the mental
health research among residents of contaminated
territories and Chernobyl clean_up work-
ers/«liquidators» in Belarus /S. A. Igumnov, P. S.
Lapanau //Problems of radiation medicine and
radiobiology. – 2015. – №20. – P. 55-74.

23 Kellie R. Brown Acute and chronic radia-
tion injury // Journal of vascular surgery /Brown
R. Kellie, E. Rzucidlo. – 2011. – V. 53. – P. 15S-
21S.

24 Morison W. Effects of ultraviolelet radia-
tion on the immune system in humans //
Protochem and Protobiol. – 1989. – №4. – R. 515
-524.

25 Reisz J. A. Effects of ionizing radiation
on biological molecules—mechanisms of damage
and emerging methods of detection /J. A. Reisz,
N. Bansal, J. Qian //Antioxid. Redox. Signal. –
2014. – №21(2). – P. 260-292.

26 Wang B. Revisiting the health effects of
psychological stress—its influence on susceptibil-
ity to ionizing radiation /B. Wang, T. Katsube, N.
Begum //Journ. Of Radiation Research. – 2016. –
V. 57, №4. – P. 325-335.

Поступила 02.11.2018 г.

B. A. Zhetpisbayev, G. T. Nurmagdiyeva, Kh. S. Zhetpisbayeva, L. A. Ibragimova, Z. U. Kozykenova
EFFICACY OF THE INFLUENCE OF REGEL'S EMINIUM EXTRACT ON SEX AND ANTIOXIDANT PROTECTION
IN CENTRAL IMMUNOGENESIS ORGANS WITH COMBINE ACTIONS OF FRACTIONAL DOSE IN GAMMA RADIATION
AND EMOTIONAL STRESS
Semey state medical university (Semey, Kazakhstan)

In the experiment on white mature rats, there was an in-depth study of the effect of Regel's Eminium extract on lipid peroxidation and antioxidant system in the central organs of immunogenesis during the combined action of a fractionated dose of ionizing radiation and emotional stress. The results of the study show that in the spleen in the long-term period after fractionated gamma radiation a significant decrease in the content of glutathione reductase and catalase was recorded. In the thymus, there was a decrease in catalase activity and an increase in malondialdehydes level.

In the spleen, with the combined action of fractionated ionizing gamma radiation and emotional stress, there is an increase in concentrations of conjugated dienes and malondialdehydes in the late period of the general adaptation syndrome, in the thymus during this period there is activation of the sex in both the early and late periods of the general adaptation syndrome.

Regel's Eminium extract in the spleen of the irradiated organism when exposed to emotional stress does not cause changes in the levels of conjugated dienes and malondialdehydes, which is accompanied by an increase in the antioxidant protection of the irradiated organism.

In the thymus with the action of Regel's Eminium extract in combination with emotional stress in the irradiated fractionated dose of gamma radiation in the long-term general adaptive syndrome, there is a decrease in the concentration of the primary products of lipid peroxidation, activation of antioxidant protection in the late period of the adaptation syndrome manifests itself in increasing glutathione reductase and catalase concentration

Key words Thymus, spleen, fractionated radiation, general adaptation syndrome, Regel's Eminium extract, anti-oxidant protection

Б. А. Жетписбаев, Г. Т. Нурмадиева, Х. С. Жетписбаева, Л. А. Ибрагимова, Ж. У. Козыкенова
ЭМОЦИОНАЛДЫҚ СТРЕСС ПЕН ИОНДАУШЫ ГАММА-СӘУЛЕЛЕНУДІҢ ФРАКЦИЯЛЫҚ ДОЗАСЫНЫҢ БІРІККЕН ӘСЕРІ
КЕЗІНДЕГІ ЭМИНИУМ РЕГЕЛЬ СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ИММУНОГЕНЕЗДІҢ ОРТАЛЫҚ АҒЗАЛАРЫНДАҒЫ МАЙЛАРДЫҢ
АСҚЫН ТОТЫҒЫНА ЖӘНЕ АНТИОКСИДАНТТЫҚ ЖҮЙЕГЕ ӘСЕР ЕТУІНІҢ ТИІМДІЛІГІ
Семей қ. мемлекеттік медицина университеті (Семей, Қазақстан Республикасы)

Экспериментте жетілген ақ егеуқұйрықтарда эмоционалдық стресс пен иондаушы сәуленің фракциялық дозасының біріккен әсері кезіндегі иммуногенездің орталық ағзаларындағы майлардың асқын тотығына және антиоксиданттық жүйеге Эминиум Регель сығындысының әсерін терең зерттеу.

Зерттеудің нәтижелері көкбауырда фракцияланған гамма-сәулеленуден кейін ГР және каталазаның құрамында айтарлықтай төмендеу байқалғандығын көрсетті. Тимуста каталаза белсенділігінің төмендеуі және МДА деңгейінің жоғарылауы байқалды.

Жалпы бейімделу синдромның кеш кезеңінде көкбауырда эмоционалдық стресс пен иондаушы гамма - сәулеленудің фракциялық дозасының біріккен әсері кезіндегі ДК және МДА концентрациясының жоғарылауы және осы кезеңде тимуста жалпы бейімделу синдромының ерте және кеш кезеңдерінде МАТ-тың белсенуі байқалады. Эмоционалдық стресс кезіндегі сәулеленген организм көкбауырында Эминиум Регель сығындысы ДК және МДА деңгейі жағынан өзгерістер туындатпағандықтан, сәулеленген организм антиоксиданттық жүйенің жоғарылауымен жүреді.

Тимуста жалпы адаптациялық синдром кезеңінде эмоционалдық стресс пен иондаушы гамма - сәулеленудің фракциялық дозасының Эминиум Регель сығындысымен біріккен әсері кезінде майлардың асқын тотығының біріншілік өнімдері концентрациясының төмендеуі байқалады, антиоксиданттық қорғаныс жүйесінің белсенуі жалпы адаптациялық синдромның кеш кезеңінде ГР және каталаза концентрациясының жоғарылауымен көрінеді.

Кілт сөздер: тимус, көкбауыр, фракциялық сәулелену, жалпы бейімделу синдромы, Эминиум Регель экстракты, антиоксиданттық қорғаныс