

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 577.115.4

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

## **ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ЭМИНИУМ РЕГЕЛЯ НА ПОЛ И АОЗ В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ОРГАНАХ ИММУНОГЕНЕЗА ПРИ СОЧЕТАННОМ ДЕЙСТВИИ ФРАКЦИОНИРОВАННОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА**

Государственный медицинский университет г. Семей (Семей, Казахстан)

В эксперименте изучено влияние экстракта Эминиум Регеля на перекисное окисление липидов и антиоксидантную систему в периферических органах иммуногенеза при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения и эмоционального стресса.

Результаты исследования показали, что в лимфатических узлах тонкого кишечника при действии экстракта Эминиум Регеля в сочетании с эмоциональным стрессом и облучением фракционированной дозой гамма-излучения в ранней и поздней стадии общего адаптационного синдрома повышается уровень первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов, содержания ГР, в поздней стадии ОАС уровни ДК и МДА достоверно ниже контрольных величин.

При действии экстракта Эминиум Регеля в лимфоцитах периферической крови в сочетании с эмоциональным стрессом и облучением фракционированной дозой гамма-излучения в ранней стадии общего адаптационного синдрома повышается уровень первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов, в поздней стадии ОАС уровни ДК и МДА достоверно ниже контрольных величин, отмечалось повышение содержания ГР и ГПО, что свидетельствует об активации антиоксидантной системы

*Ключевые слова:* лимфоузлы тонкого кишечника, лимфоцит периферической крови, фракционированное излучение, общий адаптационный синдром, экстракт Эминиум Регеля, антиоксидантная защита

Проблема последствий радиационных катастроф приобретает особую актуальность в связи с тем, что на территориях, загрязненных радионуклидами, проживает большое количество людей, и оценка отдаленных последствий действия ионизирующего излучения на организм человека остается актуальной и недостаточно разработанной [5, 10].

Человечество вступило в эпоху, когда возрастающую роль в развитии заболеваний можно соотнести со стрессом. Повышение устойчивости к острому стрессорному воздействию особенно важно в условиях ионизирующей радиации относительно невысокими дозами облучения [3, 4, 22].

Комбинированное радиационное поражение является актуальным видом травм, возникающих при чрезвычайных поражениях мирного и военного времени [8], так как исследования, выполненные в лабораторных условиях, показывают, что ионизирующее излучение в сочетании с повреждением раны увеличивает смертность животных по сравнению с подвергшимися только облучению [9, 17].

Известно, что почти 60-70% жертв после ядерного взрыва подвергаются комбинированным травмам, что значительно увеличивает их риск заболеваемости и смертности [27], а также часто приводит к отрицательному синергическому эффекту, который более вредный, чем отдельные травмы [16, 25]. При комбинированной травме нарушается метаболиче-

ский гомеостаз, который в свою очередь приводит к снижению производства аденозинтрифосфата (АТФ), тем самым способствуя истощению клеток крови [28].

Процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) играют важнейшую роль в регуляции активности мембраносвязанных ферментов; транспорта электронов в цепи дыхательных ферментов; клеточной дифференцировки и скорости клеточного деления через изменение функциональной активности хроматина; а также многих других биохимических реакций, обуславливающих практически все проявления жизнедеятельности [1, 6, 7, 14, 15, 19, 20, 24]. В связи с этим состояние процессов ПОЛ и система антиоксидантной защиты (АОЗ) имеют существенное значение не только в нормальной физиологии и биохимии клетки и организма в целом, но и могут выступать как ключевое универсальное звено механизмов адаптивных реакций, а также патогенеза различных заболеваний [11, 13, 19, 21, 23, 26].

Известно, что лимфоидные клетки, с которыми связаны все иммунные механизмы организма, появляются, созревают и функционируют в определенных органах иммунной системы или лимфоидных органах, в которых их разделяют на два типа: первичные (центральные) и вторичные (периферические). В центральных органах созревание лимфоцитов происходит без существенного влияния антигенов, в то время как развитие периферических,

напротив, непосредственно зависит от антигенного воздействия [14].

Периферическими лимфоидными органами следует считать лимфатические узлы тонкого кишечника и лимфоциты периферической крови. Периферические органы иммунной системы заселяются Т- и В-лимфоцитами из центральных органов, при этом каждая популяция лимфоцитов мигрирует в определенные области периферических органов, которые называются тимусзависимыми и тимуснезависимыми зонами.

Большинство лимфоцитов периферических органов иммунной системы не закрепляются в них постоянно, а через некоторое время покидают их, в основном, после контакта с антигеном включаются в рециркуляцию лимфоцитов. Практически все лимфоциты достигают всех систем органов, так что ни один антиген не остается незамеченным [14]. В литературе имеется ограниченное число данных по исследованию лимфоидных органов при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения и эмоционального стресса.

Исходя из этого, вытекает необходимость изучения влияния фракционированного воздействия ионизирующего излучения и эмоционального стресса на функциональное состояние периферических лимфоидных органов иммунной системы. В первую очередь, в эксперименте необходимо было выявить патогенетические механизмы фракционированного воздействия радиации и обосновать теоретические подходы в разработке системы адекватных профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на снижение неблагоприятных воздействий и способствующих облегчению процесса адаптации организма.

Одной из актуальных задач современной медицины и биологии является поиск оздоровления населения, постоянно проживающего в районах действия хронического или фракционированного ионизирующего воздействия [2, 12, 18].

В настоящее время человечество сделало один из важнейших выводов в области биологии и медицины – самыми безвредными и одновременно терапевтически самыми эффективными признаны препараты природного происхождения [2].

**Цель работы** – изучение влияния экстракта Эминимум Регеля на перекисное окисление липидов и антиоксидантную систему в периферических органах иммуногенеза при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения и эмоционального стресса.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной цели выполнены эксперименты на 165 белых беспородных половозрелых крысах, которые были разделены на 5 серий: 1 серия – интактные (n=15), 2 – отдаленный период (через 3 мес. после облучения в суммарной дозе 6 Гр; n=15), 3 – интактные + стресс (n=45), 4 – облученные животные в отдаленном периоде + стресс (n=45), 5 – облученные + стресс + Эминимум Регеля (n=45). Животных 2-5 серий облучали тотально гамма-лучами в дозе 0,2 Гр, воспроизводили эмоциональный стресс по методу Б. А. Жетписбаева и соавт. [4].

У подопытных животных в гомогенатах печени и селезенки изучали активность ферментов антиоксидантной защиты по концентрации каталазы, глутатион редуктазы (ГР) и глутатион пероксидазы и каталазы (К и ГПО). Изучали продукты перекисного окисления липидов: первичные – диеновые конъюгаты (ДК) и вторичные – малоновый диальдегид (МДА).

В качестве средств коррекции подопытным животным назначался экстракт Эминимум Регеля перорально в течение 10 сут 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

Проанализированы данные о влиянии экстракта Эминимум Регеля на ПОЛ в лимфатических узлах тонкого кишечника в отдаленный период после фракционированного облучения в суммарной дозе 6Гр и эмоционального стресса (табл. 1).

В лимфатических узлах тонкого кишечника после действия фракционированного гамма-излучения в отдаленный период отмечено достоверное повышение содержания ДК и МДА.

В лимфатических узлах тонкого кишечника при сочетанном действии ионизирующего облучения и эмоционального стресса в ранней и поздней стадии общего адаптационного синдрома отмечается повышенное содержание ДК и МДА в сравнении с исходными показателями.

Таким образом, в лимфатических узлах тонкого кишечника при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения наблюдается интенсификация ПОЛ.

При сочетанном действии экстракта Эминимум Регеля и эмоционального стресса на облученный в фракционированной дозе гамма-излучения организм в отдаленный период

Таблица 1 – Влияние экстракта Эминиум Регеля на ПОЛ в лимфатических узлах тонкого кишечника в отдаленный период после ионизирующего облучения 2,0 Гр и эмоционального стресса

Продукты ПОЛ	Исх.	Отд. период	1 сутки	2 сутки	3 сутки
ДК	0,33±0,03	0,43±0,04*	1. 0,41±0,03 2. 0,57±0,06* 3. 0,51±0,04*	0,64±0,05*** 0,60±0,05*	0,86±0,05*** 0,56±0,04*++
МДА	0,05±0,005	0,09±0,008**	1. 0,09±0,008** 2. 0,09±0,008** 3. 0,08±0,008*	0,12±0,01*** 0,08±0,007*+	0,21±0,02*** 0,14±0,02**+

\* – достоверно к исходному; + – достоверно к 2 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 Эминиум Регеля+эмоциональный стресс+облученные

Таблица 2 – АОС в лимфоузлах тонкого кишечника в отдаленном периоде после фракционированной дозы ионизирующего облучения, эмоционального стресса и экстракта Эминиум Регеля

ГЛР	а. 27,29±2,4 б. 21,3±2,2	1. 43,42±4,21* 2. 23,54±2,21## 3. 26,33±2,16	1. 34,42±4,21 2. 22,33±2,01# 3. 37,22±2,23*++	1. 36,38±2,87* 2. 20,06±1,75*## 3. 31,33±2,04*++
ГЛП	а. 234,48±20,5 б. 201,2±18,3	1. 302,54±25,53* 2. 220,65±21,14# 3. 239,87±20,11	1. 278,65±23,23 2. 215,87±18,26# 3. 234,67±19,57	1. 251,17±20,34 2. 214,23±19,17 3. 216,23±18,07
Каталаза	а. 52,44±4,9 б. 43,2±4,1	1. 78,28±7,07* 2. 44,23±3,53## 3. 49,44±4,19	1. 61,67±5,21 2. 46,87±4,38# 3. 54,98±4,57*	1. 47,52±3,24 2. 39,29±3,21* 3. 48,27±4,07

\* – достоверно к исходному; # – достоверно к 1 группе; + – достоверно к 2 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 Эминиум Регеля + эмоциональный стресс+облученные

через 1 сут в лимфатических узлах тонкого кишечника регистрировалось повышение концентрации ДК и МДА в 1,6 и 1,54 раза соответственно ( $p < 0,05$ ). На 2 и 3 сут после стресс-воздействия в лимфатических узлах тонкого кишечника уровни ДК и МДА были достоверно выше исходных значений. Необходимо отметить, что на 3 сут после стрессорного воздействия в лимфатических узлах тонкого кишечника уровни ДК и МДА были достоверно ниже контрольных величин.

Таким образом, при действии экстракта Эминиум Регеля в сочетании с эмоциональным стрессом и облучением фракционированной дозой гамма-излучения в лимфатических узлах тонкого кишечника в ранней и поздней стадии общего адаптационного синдрома (ОАС) повышается уровень первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов, в поздней стадии ОАС уровни ДК и МДА достоверно ниже контрольных величин.

В лимфоузлах тонкого кишечника при действии фракционированной дозы гамма-излучения в отдаленный период существенных изменений со стороны АОЗ не регистрирова-

лось (табл. 2). Через 1 сут после стресс-воздействия в лимфоузлах тонкого кишечника у интактных животных достоверно повышалось содержание ГР в 1,59 раза, ГПО – в 1,32 раза и каталазы – в 1,5 раза. Через 2 сут после стресс-воздействия все изучаемые показатели снижались и соответствовали исходным показателям. Через 3 сут после стресс-воздействия в лимфоузлах тонкого кишечника регистрировалось достоверное повышение содержания ГР в 1,37 раза ( $p < 0,05$ ). Содержание ГПО и каталазы существенного изменения не претерпело. Так, при действии эмоционального стресса на интактный организм в ранней и поздней стадии ОАС происходит повышение активности ГР.

У животных, облученных фракционированной дозой гамма-излучения, в отдаленный период в лимфоузлах тонкого кишечника существенного изменения не отмечено, но регистрируется тенденция к снижению содержания ГР, ГПО и каталазы.

Через 1 сут после стресс-воздействия у облученных животных происходит снижение активности ГР, ГПО и каталазы по отношению

## Теоретическая и экспериментальная медицина

Таблица 3 – АОС в лимфоцитах в отдаленный период после фракционированной дозы ионизирующего облучения, эмоционального стресса и экстракта Эминимум Регеля

Показатель	Период	Стресс (сутки)		
		1	2	3
ГлР	а. 8,11±0,78 б. 8,22±0,72	1. 11,28±0,97* 2. 11,32±1,11* 3. 18,98±1,23*++	1. 9,52±0,77 2. 13,78±1,02 **# 3. 14,88±1,17*	1. 7,01±0,51 2. 9,55±0,72# 3. 15,46±1,04*++
ГлП	а. 443,02±40,16 б. 302,55±25,33*	1. 567,22±41,14* 2. 394,67±32,66*# 3. 428,69±31,08*	1. 488,18±32,04 2. 388,38±31,17*# 3. 427,33±33,29*	1. 307,43±22,34* 2. 309,37±27,29 3. 452,65±34,66 +
Каталаза	а. 91,33±10,05 б. 83,11±8,01	1. 121,43±11,05* 2. 84,66±8,55# 3. 86,88±7,05#	1. 119,43±9,48* 2. 81,52±7,08# 3. 95,36±8,14	1. 118,35±9,02* 2. 83,64±7,12# 3. 94,36±8,09

\* – достоверно к исходному; # – достоверно к 1 группе; + – достоверно к 2 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+эмоциональный стресс+облученные

Таблица 4 – Влияние Эминимум Регеля на ПОЛ в лимфоцитах периферической крови в отдаленный период после ионизирующего облучения 2,0 Гр и эмоционального стресса

Показатель	Исходное	Отдаленный период	1 сут	2 сут	3 сут
ДК	0,24±0,02	0,29±0,02	1. 0,19±0,01 * 2. 0,41±0,05 * 3. 0,35±0,03*+	0,39±0,04* 0,29±0,03+	0,51±0,05*** 0,32±0,038++
МДА	0,07±0,006	0,11±0,01 *	1. 0,06±0,005 2. 0,15±0,02 * 3. 0,13±0,01*	0,14±0,01*** 0,10±0,01*+	0,29±0,02*** 0,19±0,02*+

\* – достоверно к исходному; # – достоверно к 1 группе; + – достоверно к 2 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+эмоциональный стресс+облученные

к контрольным показателям в 1,86; 1,4 и 1,77 раза соответственно. На 2 сут после стресс-воздействия в лимфоузлах тонкого кишечника содержание всех изучаемых ферментов имело аналогичную картину, как и в предыдущем наблюдении. На 3 сут после стресс-воздействия у облученных животных содержание ГР, ГПО и каталазы были достоверно ниже контрольных величин. Регистрировалось сниженное содержание ГР в 1,8 раза и каталазы в 1,21 раза. Таким образом, в лимфоузлах тонкого кишечника при стресс-воздействии на облученный фракционированной дозой гамма-излучения организм в ближайший и отдаленный периоды происходит снижение АОЗ на всех стадиях ОАС.

При действии экстракта Эминимум Регеля в лимфоузлах тонкого кишечника через 1 сут после стрессорного воздействия в сравнении с контрольной группой в отдаленный период у облученных животных существенного измене-

ния не наблюдалось со стороны ГР, ГПО и каталазы; их значения имели тенденцию к увеличению. На 2 сут после стресс-воздействия в лимфоузлах тонкого кишечника регистрировалось достоверное повышение содержания ГР в 1,69 раза в сравнении с контрольной группой, достоверное повышение содержания каталазы в 1,25 раза по отношению к исходному показателю. Содержание ГПО не имело статистической значимости. На 3 сут после стресс-воздействия в облученном организме под воздействием экстракта Эминимум Регеля в лимфоузлах тонкого кишечника наблюдалось содержание ГР выше контрольного уровня в 1,55 раза и исходного в 1,55 раза. Содержание каталазы имело тенденцию к повышению, стабильным на всем протяжении наблюдения оставался уровень ГПО.

Анализ результатов позволяет предположить, что на фоне экстракта Эминимум Регеля в лимфоузлах тонкого кишечника в

отдаленный период отмечалось повышение содержания ГР, что свидетельствует об активации антиоксидантной системы.

В лимфоцитах периферической крови при действии фракционированной дозы гамма-излучения в отдаленный период отмечено достоверное снижение уровня ГПО в 1,46 раза, существенных изменений со стороны ГР и каталазы не наблюдалось (табл. 3). Через 1 сут после стресс-воздействия в лимфоцитах периферической крови у интактных животных достоверно повышалось содержание ГР в 1,37 раза, ГПО – в 1,27 раза и каталазы – в 1,32 раза. Через 2 сут после стресс-воздействия уровни ГР и ГПО снижались и соответствовали исходным показателям, содержание каталазы оставалось на высоком уровне. Через 3 сут после стресс-воздействия в лимфоцитах периферической крови отмечено достоверное повышение содержания каталазы в 1,29 раза ( $p < 0,05$ ), снижение содержания ГПО в 1,44 раза. Содержание ГР существенного изменения не претерпевало.

Таким образом, при эмоциональном стрессе в лимфоцитах периферической крови в ранней стадии ОАС происходила активация АОЗ, в поздний период сохранялась активация каталазы и снижение ГПО.

Через 1 сут после стресс-воздействия у облученных животных происходило снижение активности ГПО и каталазы в 1,44 и 1,44 раза соответственно по отношению к контрольным показателям. В этот период возрастала, как и в контрольной группе, активность ГР. На 2 сут после стресс-воздействия в лимфоцитах периферической крови динамика изменений со стороны ГПО и каталазы сохранялась, как и в предыдущем наблюдении, содержание ГР на этот раз была достоверно выше, как исходного, так и контрольного уровней. На 3 сут после стресс-воздействия у облученных животных в лимфоцитах периферической крови содержание ГР была достоверно выше контрольного в 1,29 раза, уровень каталазы был достоверно ниже контрольного в 1,42 раза, уровень ГПО оставался на уровне контрольного.

Таким образом, в лимфоцитах периферической крови при стресс-воздействии на облученный фракционированной дозой гамма-излучения организм в отдаленный период происходит снижение АОЗ во всех стадиях ОАС.

При действии экстракта Эминимум Регеля в лимфоцитах периферической крови через 1 сут после стрессорного воздействия в сравнении с контрольной группой уровень ГРБ был в 1,68 раза достоверно выше, уровень ГПО по-

вышался, со стороны каталазы существенного изменения не наблюдалось, ее уровень соответствовал контрольному показателю. На 2 сут после стресс-воздействия в лимфоцитах периферической крови регистрировалось достоверно высокое ГР и ГПО по отношению к исходным показателям. На 3 сут после стресс-воздействия в лимфоцитах облученного организма под воздействием экстракта Эминимум Регеля содержание ГР было выше контрольного уровня в 1,5 раза, ГПО – в 1,46 раз, каталаза не претерпевала существенных изменений.

Таким образом, на фоне использования экстракта Эминимум Регеля в лимфоцитах периферической крови в отдаленный период отмечалось повышение содержания ГР и ГПО, что свидетельствует об активации антиоксидантной системы.

После действия фракционированного гамма-излучения в отдаленном периоде отмечается в 1,57 раза повышение содержания МДА в лимфоцитах периферической крови ( $p < 0,05$ ). В лимфоцитах периферической крови при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения и эмоционального стресса в ранней и поздней стадии общего адаптационного синдрома отмечается достоверное повышение содержания ДК и МДА в сравнении с исходными показателями. Таким образом, в лимфоцитах периферической крови при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения и эмоционального стресса наблюдается интенсификация ПОЛ во всех стадиях ОАС.

При сочетанном действии экстракта Эминимум Регеля и эмоционального стресса на облученный фракционированной дозой гамма-излучения организм в отдаленный период через 1 сут в лимфоцитах периферической крови отмечено повышение концентрации ДК и МДА в 1,45 и 1,85 раза соответственно ( $p < 0,05$ ). На 2 сут после стресс-воздействия в лимфоцитах периферической крови наблюдалось снижение уровней ДК и МДА исходного и контрольного. Через 3 сут после стрессорного воздействия в лимфоцитах периферической крови уровни ДК и МДА были достоверно ниже контрольных величин.

Таким образом, при действии экстракта Эминимум Регеля в сочетании с эмоциональным стрессом и облучением фракционированной дозой гамма-излучения в лимфоцитах периферической крови в ранней стадии общего адаптационного синдрома повышается уровень первичных и вторичных продуктов перекис-

ного окисления липидов, в поздней стадии ОАС уровни ДК и МДА достоверно ниже контрольных величин.

Избыточное накопление в организме различных продуктов ПОЛ, деструктивно влияющих на биологические мембраны, изменяет активность большого количества ферментов с нарушением важнейших биохимических процессов в облученном организме [11, 13, 26].

Центральное место в ферментном звене АОЗ организма занимает супероксиддисмутаза (СОД), которая катализирует реакцию дисмутации супероксиданион-радикала с образованием перекиси водорода и молекулярного кислорода [21, 23]. При воздействии на организм ионизирующей радиации образуются продукты радиолитического распада воды. В присутствии кислорода этот процесс сопровождается образованием еще и супероксидного анион-радикала. В связи с этим СОД играет важную роль при защите организма от воздействия ионизирующего излучения. Применение фермента в качестве протектора неизменно приводило к выраженному противолучевому эффекту, что первоначально подтверждало существенную роль супероксид радикала  $O_2^-$  в развитии первичных процессов радиационного поражения.

При радиационном поражении организма происходит предельная выработка ферментов антиоксидантной защиты, невозможность повышения уровня ферментов в ответ на усиление ионизирующего облучения и даже снижение основных факторов защиты от действия радиации. Все это подтверждается увеличением первичных, затем вторичных и третичных продуктов ПОЛ. Накопление токсических продуктов ПОЛ происходит только после истощения антиоксидантной системы организма [23]. Степень повышения активности состояния ПОЛ зависит от дозы облучения и свидетельствует о тяжести радиационного поражения. Повышение ДК и МДА выше контрольного уровня указывает на снижение активности всех ферментов АОЗ, что обосновывает поиск новых антиоксидантных средств при радиационном поражении организма [21].

Таким образом, результаты проведенного исследования представляют не только научный, но и практический интерес, так как на основании данных литературы существует необходимость разработки конкретных схем коррекции, прогноза и степени поражения организма при действии различных доз радиации [12, 18].

### ВЫВОДЫ

1. После действия фракционированной

дозы гамма-излучения в отдаленный период отмечается достоверное повышение содержания ДК и МДА в лимфатических узлах тонкого кишечника, со стороны антиоксидантной системы существенного изменения не происходит. После действия фракционированного гамма-излучения в отдаленный период в лимфоцитах периферической крови отмечается повышение содержания МДА в 1,57 раза ( $p < 0,05$ ).

2. В лимфатических узлах тонкого кишечника при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения наблюдается интенсификация ПОЛ и снижение АОЗ во всех стадиях ОАС.

3. В лимфатических узлах тонкого кишечника при действии экстракта Эминимум Регеля в сочетании с эмоциональным стрессом и облучении фракционированной дозой гамма-излучения в ранней и поздней стадии общего адаптационного синдрома повышается уровень первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов, содержания ГР; в поздней стадии ОАС уровни ДК и МДА достоверно ниже контрольных величин.

4. При эмоциональном стрессе в лимфоцитах периферической крови в ранней стадии ОАС происходит активация АОЗ, в позднем периоде сохраняется активация каталазы и снижение ГПО.

5. В лимфоцитах периферической крови при стресс-воздействии на облученный фракционированной дозой гамма-излучения организм в отдаленный период происходит снижение АОЗ во всех стадиях ОАС.

6. На фоне применения экстракта Эминимум Регеля в лимфоцитах периферической крови в отдаленный период отмечалось повышение содержания ГР и ГПО, что свидетельствует об активации антиоксидантной системы

7. В лимфоцитах периферической крови при сочетанном действии фракционированной дозы гамма-излучения и эмоционального стресса наблюдается интенсификация ПОЛ во всех стадиях ОАС.

8. При действии экстракта Эминимум Регеля в лимфоцитах периферической крови в сочетании с эмоциональным стрессом и облучением фракционированной дозой гамма-излучения в ранней стадии общего адаптационного синдрома повышается уровень первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов. В поздней стадии ОАС уровни ДК и МДА достоверно ниже контрольных величин, отмечается повышение содержания ГР и ГПО, что свидетельствует об активации антиоксидантной системы.

**ЛИТЕРАТУРА**

- 1 Активность свободнорадикального окисления липидов и АОС животного организма на фоне отдаленных последствий острого гамма-облучения (0,2 Гр) /Г. О. Ильдербаева, Б. А. Жетписбаев, К. Мутиг, О. З. Ильдербаев //Матер. V междунар. науч.-практ. конф.: «Актуальные проблемы науки XXI века». – Алматы, 2015. – С. 62-68.
- 2 Вдовенко-Мартынова Н. Н. Применение сырья фейхоа (*Feijoa Sellowiana* Berg.) культивируемого на Черноморском побережье Кавказа, в народной медицине и перспектива использования в фармации /Н. Н. Вдовенко-Мартынова, Х. М. Додова //Междунар. студ. науч. вестн. – 2015. – №2. – С. 398-399.
- 3 Грицук А. И. 137Cs и проблемы здоровья //Сб. науч. тр. «Радиация и Чернобыль: Ближайшие и отдаленные последствия». – Гомель, 2007. – Т. 4. – С. 98-104.
- 4 Жетписбаев Б. А. Нарушение клеточного и гуморального звеньев иммунитета при сочетанном действии стрессогенных факторов и коррекции их фитопрепаратом /Б. А. Жетписбаев, А. Ш. Кыдырмолдина //Хабаршысы. – 2017. – №6 (121). – С. 147-156.
- 5 Мукашева М. А. Гигиеническая оценка канцерогенного загрязнения риска населения в условиях загрязнения окружающей среды // Астана медициналық журналы. – 2004. – №3. – С. 24-26.
- 6 Окислительный метаболизм при радиационном поражении /Б. Ж. Култанов, Т. Т. Едильбаева, А. А. Турмухамбетова, Р. С. Досмагамбетова //Медицина труда и промышленная экология. – 2014. – №11. – С. 29-31.
- 7 Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты /Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков. – М.: Слово, 2006. – 556 с.
- 8 Румянцева Г. М. Воздействие радиационных и нерадиационных факторов на психическое здоровье населения, пострадавшего от радиационной аварии /Г. М. Румянцева, А. И. Муравьев, Т. М. Левина //Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2014. – Т. 59, №4. – С. 25-31.
- 9 Хоруженко А. Ф. Комбинированные радиационные поражения при чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования.– 2014. – Т. 4, №1. – С. 310-323.
- 10 Ярмоненко С. П. Чернобыль – оглядываемся назад, чтобы идти вперед // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2005. – Т. 5, №5. – С. 77-80.
- 11 Anuranjani B. M. Concerted action of Nrf2-ARE pathway, MRN complex, HMGB1 and inflammatory cytokines—implication in modification of radiation damage //Redox Biology. – 2014. – V. 2. – P. 832-846.
- 12 Bahramsoltani R. Medicinal plants and their natural components as future drugs for the treatment of burn wounds: an integrative review /R. Bahramsoltani, M. H. Farzaei, R. Rahimi //Archives of dermatological research. – 2014. – V. 306, №7. – P. 601-617.
- 13 Bovine serum amine oxidase and spm potentiate docetaxel and interferon-alpha effects in inducing apoptosis on human cancer cells through the generation of oxidative stress /M. Marra, A. Lombardi, E. Agostinelli et al. // Biochimica et biophysicaacta. – 2008. – V. 1783, №12. – P. 2269-2278.
- 14 Chronic treatment with statins increases the availability of selenium in the antioxidant defence systems of hemodialysis patients /M. Taccone-Gallucci, A. Noce, P. Bertucci et al. //Journ. Of Trace Elements in Medicine and Biology. – 2010. – V. 24, №1. – P. 27-30.
- 15 Dose-Dependent Metabolic Alterations in Human Cells Exposed to Gamma Irradiation /Y. K. Kwon, I. J. Ha, H. W. Bae et al. //PloS ONE. – 2014. – V. 9, №11. – P. 1-20.
- 16 Enhanced survival from radiation pneumonitis by combined irradiation to the skin /F. Gao, B. L. Fish, A. Szabo et al. //Int. Journ. Of Radiation Biology.– 2014.–V.90,№9.– P. 753-761.
- 17 Experimental study of radiomodifying properties of N, stearoilethanolamine under a combined impact of ionizing radiation and stress /L. P. Derevyanko, M. V. Shelkovskiy, V. V. Tal'ko et al. //Problems of radiation medicine and radiobiology. – 2013. – №18. – P. 322-329.
- 18 Hegde M. V. A philosophy for integration of yurveda with modern medicine: A biochemist's perspective /M. V Hegde., S. Patil, S. Bhalerao //Current Science. – 2008. – V. 95, №6. – P.721-722.
- 19 Low-dose radiation exposure induces a HIF-1-mediated adaptive and protective metabolic response /R. Lall, S. Ganapathy, M. Yang et al. //Cell Death and Differentiation. – 2014. – №21. – P. 836-844.
- 20 Promiscuous gene expression in the thymus: The root of central tolerance /D. A. Magalhães, E. L. Silveira, C. M. Junta et al. // Clinical and Developmental Immunology. – 2006. – V. 13, №2-4. – P. 81-99.
- 21 Protective role of carnosine in mice with cadmium-induced acute hepatotoxicity /A. A. Fouad, H. A. Qureshi, M. T. Yacoubi, W. N. Al-Melhim //Food and Chemical Toxicology. – 2009.



– V. 47, №11. – P. 2863-2870.

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

23 Soylemez S. Resveratrol supplementation gender independently improves endothelial reactivity and suppresses superoxide production in healthy rats /S. Soylemez, A. Sepici, F. Akar // Cardiovascular drugs and therapy. – 2009. – V. 23, №6. – P. 449-458.

24 Status of lipid peroxidation and the immune system in the remote period after a sublethal dose of gamma radiation /G. Ilderbayeva, A. Abduldayeva, A. Utegenova, O. Ilderbayev //The FASEB journal. – 2015. – V. 29, Suppl. 568.3.

25 Subcutaneous wounding postirradiation reduces radiation lethality in mice /J. Garrett, C. M. Orschell, M. S. Mendonca et al. //Journ. Radiation Research.– 2014.– V. 181, №6. – P. 578-583.

26 Toxicological and pathophysiological roles of reactive oxygen and nitrogen species /R. A. Roberts, R. A. Smith, S. Safe et al. // Toxicology. – 2010. – V. 276, №2. – P. 85-94.

27 Wound trauma increases radiation-induced mortality by activation of iNOS pathway and elevation of cytokine concentrations and bacterial infection /J. G. Kiang, W. Jiao, L. H. Cary et al. //Radiation research. – 2010. – V. 173, №3. – P. 319-332.

28 Wound trauma alters ionizing radiation dose assessment /J. G. Kiang, B. R. Garrison, T. M. Burns et al. //Cell and bioscience. – 2012. – V. 2, №1. – P. 20.

### REFERENCES

1 Aktivnost' svobodnoradikal'nogo okislenija lipidov i AOS zhivotnogo organizma na fone otdalennykh posledstvij ostrogo gamma-obluchenija (0,2 Gr) /G. O. Il'derbaeva, B. A. Zhetpisbaev, K. Mutig, O. Z. Il'derbaev //Mater. V mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: «Aktual'nye problemy nauki HHI veka». – Almaty, 2015. – S. 62-68.

2 Vdovenko-Martynova N. N. Primenenie syr'ja fejhoa (Feijoa Sellowiana Berg.) kul'tiviruemogo na Chernomorskom poberezh'e Kavkaza, v narodnoj medicine i perspektiva ispol'zovanija v farmacii /N. N. Vdovenko-Martynova, H. M. Dodova //Mezhdunar. stud. nauch. vestn. – 2015. – №2. – S. 398-399.

3 Gricuk A. I. 137Ss i problemy zdorov'ja // Sb. nauch. tr. «Radiacija i Chernobyl': Blizhajshie i otdalennye posledstvija». – Gomel', 2007. – T. 4. – S. 98-104.

4 Zhetpisbaev B. A. Narushenie kletочно-

go i gumoral'nogo zven'ev immuniteta pri sochetannom dejstvii stressogennykh faktorov i korrekcii ih fitopreparatom /B. A. Zhetpisbaev, A. Sh. Kydyrmoldina //Habarshysy. – 2017. – №6 (121). – S. 147-156.

5 Mukasheva M. A. Gigienicheskaja ocenka kancerogenogo zagrjaznenija riska naselenija v uslovijah zagrjaznenija okruzhajushhej sredy // Astana medicinalyк zhurnaly. – 2004. – №3. – S. 24-26.

6 Okislitel'nyj metabolizm pri radiacionnom porazhenii /B. Zh. Kultanov, T. T. Edil'baeva, A. A. Turmuhambetova, R. S. Dosmagambetova // Medicina truda i promyshlennaja jekologija. – 2014. – №11. – S. 29-31.

7 Okislitel'nyj stress. Prooksidanty i antioksidanty /E. B. Men'shnikova, V. Z. Lankin, N. K. Zenkov. – M.: Slovo, 2006. – 556 s.

8 Rumjanceva G. M. Vozdejstvie radiacionnyh i neradiacionnyh faktorov na psihicheskoe zdorov'e naselenija, postradavshego ot radiacionnoj avarii /G. M. Rumjanceva, A. I. Murav'ev, T. M. Levina //Medicinskaja radiologija i radiacionnaja bezopasnost'. – 2014.– T. 59, №4.– S. 25-31.

9 Horuzhenko A. F. Kombinirovannye radiacionnye porazhenija pri chrezvychajnyh situacijah mirnogo i voennogo vremeni //Strategija grazhdanskoj zashhity: problemy i issledovanija. – 2014. – T. 4, №1. – S. 310-323.

10 Jarmonenko S. P. Chernobyl' – ogljadyvaemsja nazad, chtoby idti vpered //Medicinskaja radiologija i radiacionnaja bezopasnost'. – 2005. – T. 5, №5. – S. 77-80.

11 Anuranjani B. M. Concerted action of Nrf2-ARE pathway, MRN complex, HMGB1 and inflammatory cytokines—implication in modification of radiation damage //Redox Biology. – 2014. – V. 2. – P. 832-846.

12 Bahramsoltani R. Medicinal plants and their natural components as future drugs for the treatment of burn wounds: an integrative review /R. Bahramsoltani, M. H. Farzaei, R. Rahimi //Archives of dermatological research. – 2014. – V. 306, №7. – P. 601-617.

13 Bovine serum amine oxidase and spm potentiate docetaxel and interferon-alpha effects in inducing apoptosis on human cancer cells through the generation of oxidative stress /M. Marra, A. Lombardi, E. Agostinelli et al. // Biochimica et biophysicaacta. – 2008. – V. 1783, №12. – P. 2269-2278.

14 Chronic treatment with statins increases the availability of selenium in the antioxidant defence systems of hemodialysis patients /M. Taccone-Gallucci, A. Noce, P. Bertucci et al. //Journ. Of Trace Elements in Medicine and Biology. –



2010. – V. 24, №1. – P. 27-30.

15 Dose-Dependent Metabolic Alterations in Human Cells Exposed to Gamma Irradiation /Y. K. Kwon, I. J. Ha, H. W. Bae et al. //PloS ONE. – 2014. – V. 9, №11. – P. 1-20.

16 Enhanced survival from radiation pneumonitis by combined irradiation to the skin /F. Gao, B. L. Fish, A. Szabo et al. //Int. Journ. Of Radiation Biology. – 2014. – V. 90, №9. – P. 753-761.

17 Experimental study of radiomodifying properties of N, steariolethanolamine under a combined impact of ionizing radiation and stress /L. P. Derevyanko, M. V. Shelkovskiy, V. V. Tal'ko et al. //Problems of radiation medicine and radiobiology. – 2013. – №18. – P. 322-329.

18 Hegde M. V. A philosophy for integration of yurveda with modern medicine: A biochemist's perspective /M. V Hegde., S. Patil, S. Bhalerao //Current Science. – 2008. – V. 95, №6. – P.721-722.

19 Low-dose radiation exposure induces a HIF-1-mediated adaptive and protective metabolic response /R. Lall, S. Ganapathy, M. Yang et al. //Cell Death and Differentiation. – 2014. – №21. – P. 836-844.

20 Promiscuous gene expression in the thymus: The root of central tolerance /D. A. Magalhães, E. L. Silveira, C. M. Junta et al. //Clinical and Developmental Immunology. – 2006. – V. 13, №2-4. – P. 81-99.

21 Protective role of carnosine in mice with cadmium-induced acute hepatotoxicity /A. A. Fouad, H. A. Qureshi, M. T. Yacoubi, W. N. Al-Melhim //Food and Chemical Toxicology. – 2009. – V. 47, №11. – P. 2863-2870.

22 Revisiting the health effects of psycho-

logical stress—its influence on susceptibility to ionizing radiation: a mini-review /B. Wang, T. Katsube, N. Begum, M. Nenoï //Journ. Of Radiation Research. – 2016. – V. 57, №4. – P. 325-335.

23 Soylemez S. Resveratrol supplementation gender independently improves endothelial reactivity and suppresses superoxide production in healthy rats /S. Soylemez, A. Sepici, F. Akar // Cardiovascular drugs and therapy. – 2009. – V. 23, №6. – P. 449-458.

24 Status of lipid peroxidation and the immune system in the remote period after a sublethal dose of gamma radiation /G. Ilderbayeva, A. Abduldjayeva, A. Utegenova, O. Ilderbayev //The FASEB journal. – 2015. – V. 29, Suppl. 568.3.

25 Subcutaneous wounding postirradiation reduces radiation lethality in mice /J. Garrett, C. M. Orschell, M. S. Mendonca et al. //Journ. Radiation Research. – 2014. – V. 181, №6. – P. 578-583.

26 Toxicological and pathophysiological roles of reactive oxygen and nitrogen species /R. A. Roberts, R. A. Smith, S. Safe et al. // Toxicology. – 2010. – V. 276, №2. – P. 85-94.

27 Wound trauma increases radiation-induced mortality by activation of iNOS pathway and elevation of cytokine concentrations and bacterial infection /J. G. Kiang, W. Jiao, L. H. Cary et al. //Radiation research. – 2010. – V. 173, №3. – P. 319-332.

28 Wound trauma alters ionizing radiation dose assessment /J. G. Kiang, B. R. Garrison, T. M. Burns et al. //Cell and bioscience. – 2012. – V. 2, №1. – P. 20.

Поступила 26.10.2018 г.

*B. A. Zhetpisbayev, G. T. Nurmadiyeva, Zh. U. Kozykenova, A. S. Argymbekova, L. A. Ibragimova*  
**INFLUENCE OF REGEL'S EMINIUM EXTRACT ON LIPID PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT PROTECTION**  
**IN PERIPHERAL ORGANS OF IMMUNOGENESIS DURING COMBINE ACTIONS OF FRACTIONAL DOSE**  
**OF GAMMA RADIATION AND EMOTIONAL STRESS**  
*State medical university of Semey (Semey, Kazakhstan)*

In the experiment, the effect of Regel's Eminium extract on lipid peroxidation and antioxidant system in peripheral organs of immunogenesis was studied under the combined action of a fractionated dose of gamma radiation and emotional stress.

The results show that in the lymphatic nodes of the small intestine with the action of Regel's Eminium extract, combined with emotional stress and irradiation of the fractionated dose of gamma radiation in the early and late stages of the general adaptation syndrome, the level of lipid peroxidation and glutathione reductase contents increase; in the late stage of general adaptive syndrome, the levels of conjugated dienes and malondialdehydes were significantly lower than the control values.

Under the action of Regel's Eminium extract in peripheral blood lymphocytes in combination with emotional stress in the irradiated fractionated dose of gamma radiation, the level of primary and secondary products of lipid peroxidation increases in the early stage of the general adaptation syndrome, the conjugated dienes and malondialdehydes levels are significantly lower than the control values. There was an increase in the content of glutathione reductase and glutathione peroxidase, which indicates the activation of the antioxidant system

*Key words:* small intestine lymph nodes, peripheral corvi lymphocyte, fractionated radiation, general adaptation syndrome, Regel's Eminium extract, antioxidant protection

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

Экспериментте эмоционалдық стресс пен иондаушы гамма - сәулеленудің фракциялық дозасының біріккен әсері кезіндегі Эминиум Регель сығындысының иммуногенездің перифериялық ағзаларындағы майлардың асқын тотығына және антиоксиданттық жүйеге әсер етуі зерттелді.

Алынған нәтижелер жалпы бейімделу синдромның ерте және кеш кезеңінде жіңішке ішектің лимфа түйіндерінде эмоционалдық стресс пен иондаушы гамма - сәулеленудің фракциялық дозасының Эминиум Регель сығындысымен біріккен әсері кезінде ГР құрамының және майлардың асқын тотығының біріншілік және екіншілік өнім деңгейінің жоғарылауы; жалпы бейімделу синдромның кеш кезеңінде ДК және МДА деңгейінің бақылау мәндерінен айтарлықтай төмен екендігін көрсетеді.

Жалпы бейімделу синдромның ерте кезеңінде перифериялық қан лимфоциттерінде эмоционалдық стресс пен иондаушы гамма - сәулеленудің фракциялық дозасының Эминиум Регель сығындысымен біріккен әсері кезінде майлардың асқын тотығының біріншілік және екіншілік өнім деңгейінің жоғарылауы, жалпы бейімделу синдромның кеш кезеңінде ДК және МДА деңгейінің бақылау мәндерінен едәуір төмендеуі, ГР және ГПО құрамының ұлғаюы байқалды, бұл антиоксиданттық жүйенің белсенуі туралы көрсетеді.

*Кілт сөздер:* жіңішке ішектің лимфотүйіндері, перифериялық қанның лимфоциті, фракциялық сәулелену, жалпы бейімделу синдромы, Эминиум Регель сығындысы, антиоксиданттық қорғаныс