

УДК 519.443:[613.648.4+613.37

© Бибик Е.Ю., Берест А.Ю., Мороз Д.А., 2012

## СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ЗВЕНА ИММУНИТЕТА ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Бибик Е.Ю., Берест А.Ю.\*, Мороз Д.А.\*\*

ГУ «Луганский государственный медицинский университет»; Луганская областная больница № 2\*; Луганская городская многопрофильная больница № 1\*\*

**Бибик Е.Ю., Берест А.Ю., Мороз Д.А.** Состояние клеточного звена иммунитета после хронического воздействия ионизирующего излучения и пищевых добавок // Украинский морфологический альманах. – 2012. – Том 10, № 2. – С. 9-11.

Была исследована динамика основных показателей клеточного звена иммунитета крыс под воздействием пищевых добавок (глутамата натрия, бензоата натрия, облепихового масла) и на фоне ионизирующего излучения. Длительное употребление в пищу бензоата натрия, особенно на фоне ионизирующего излучения приводит к существенной Т-лимфопении с резким дисбалансом субпопуляционного состава Т-лимфоцитов, что обуславливает развитие иммунодефицитного состояния. Влияние облепихового масла характеризуется иммуностимуляцией на уровне Т-клеточного звена иммунитета.

**Ключевые слова:** клеточный иммунитет, пищевые добавки, ионизирующее излучение

**Бибик О.Ю., Берест О.Ю., Мороз Д.О.** Стан клітинної ланки імунітету після хронічного впливу іонізуючого випромінювання та харчових домішок // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, № 2. – С. 9-11.

Була досліджена динаміка основних показників клітинної ланки імунітету щурів під впливом харчових домішок (глутамат натрію, бензоат натрію, обліпихова олія) та іонізуючого випромінювання. Тривале вживання у їжу бензоату натрію, особливо на тлі іонізуючого випромінювання призводить до значної Т-лімфопенії з різким дисбалансом субпопуляційного складу Т-лімфоцитів, що зумовлює розвиток імунodefіцитного стану. Вплив обліпихової олії характеризується імуностимуляцією на рівні Т-клітинної ланки імунітету.

**Ключові слова:** клітинний імунітет, харчові домішки, іонізуюче випромінювання

**Bybyk E.Y., Berest O.Y., Moroz D.O.** Estimation of cellular immunity indexes in chronic influence of ionizing radiation and food additives // Украинский морфологический альманах. – 2012. – Том 10, № 2. – С. 9-11.

There was studied dynamic of main cellular immunity indexes in chronic influence of food additives (glutamate natrium, sodium benzoate and sea buckthorn oil) with the ionizing radiation. Protracted use in food of sodium benzoate, especially with an ionizing radiation results in a substantial T-lymphopenia with the sharp disbalance of subpopulation composition of T-cell, that stipulates development of the immunodeficient state. Influence of sea-buckthorn oil is characterized by an immunopotentialization at the level of T-cell link of immunity.

**Key words:** cellular immunity, food additives, ionizing radiation

**Актуальность проблемы.** Одним из приоритетных направлений современной медицинской науки является изучение морфологических особенностей и функционального состояния иммунной системы организма [1,5]. Это связано с ухудшением состояния здоровья населения вследствие снижения иммунологической реактивности в целом и повышением аутоиммунной, аллергической и онкологической заболеваемости. Особенно остро эта проблема заявляет о себе в настоящее время, когда существенного уровня достигает повышение количества разнообразных опухолей как результат возникновения дисбаланса между разрушающим действием неблагоприятных факторов окружающей среды и протекторными свойствами иммунной системы [2,6].

В настоящее время особое внимание исследователей привлекли физические методы воздействия на живой организм, в том числе и ионизирующее излучение, и процессы адаптации к ним.

В конце прошлого века изготовление пищевых добавок стало мощной, постоянно развивающейся областью многотонного производства. Ежегодно выработка пищевых добавок увеличивается в странах Европы — на 2%, в США

— на 4,4%, в Азии — на 10-15%. Пищевые добавки используются с целью:

- сохранения питательных свойств пищевых продуктов;
- придания пищевым продуктам более привлекательного вида;
- увеличения срока сохранности пищевых продуктов;
- улучшения технологической обработки продовольственного сырья;
- удешевления и сокращения технологического процесса.

Данные, приведенные в работах [4,7], свидетельствуют о том, что употребление в пищу различных пищевых добавок сопровождается снижением устойчивости организма к инфекциям, повышением уровня заболеваемости.

Однако результаты детальных и целенаправленных исследований по изучению сочетанного воздействия ионизирующего излучения и пищевых добавок, на данный момент отсутствуют.

Ввиду этого, **целью нашего исследования** явилось изучение динамики показателей клеточного звена иммунитета крыс в обычных средовых условиях и при сочетанном воздействии различ-

ных пищевых добавок и ионизирующего излучения.

**Связь с научными темами и планами.**

Презентируемая работа выполнена в соответствии с планом научных исследований ГЗ «Луганский государственный медицинский университет» и является частью научной темы кафедры анатомии человека «Вплив харчових домішок та іонізуючого випромінювання на морфогенез органів дихальної, імунної та ендокринної системи» (номер госрегистрации 0112U001849).

**Материал и методы исследования.** Эксперимент был проведен на 144 половозрелых крысах линии Вистар с исходной массой тела 170-230г, которые были разделены на 8 групп. Первая группа – контрольная. Вторую группу составили лабораторные животные, которые ежедневно в течение 2 месяцев получали вместе с кормом глютамат натрия в дозе 30 мг/кг. Животные третьей группы получали бензоат натрия в дозе 1,5 г/кг. Крысы четвертой группы – облепиховое масло в дозе 300 мг/кг. Животные пятой группы получали сочетанное воздействие – ионизирующее излучение в четыре сеанса (в целом 4 Гр) и ежедневно в пищу глютамат натрия в дозе 30 мг/кг. Крысы пятой группы на фоне ионизирующего излучения получали бензоат натрия в дозе 1,5 г/кг. Шестая группа крыс подвергалась ионизирующему излучению на фоне потребления корма с облепиховым маслом в дозе 300 мг/кг. Группой сравнения служила восьмая группа, крысы которой получили облучение в дозе 4 Гр. Животных декапитировали через 1, 30 и 60 суток после двух месяцев содержания в условиях проводимого эксперимента.

В сыворотке крови определяли общее количество лимфоцитов, Т-лимфоцитов и В-лимфо-

цитов с помощью реакции розеткообразования с эритроцитами барана, на которых адсорбированы моноклональные антитела против рецепторов CD3+ (Т-лимфоцитов) и CD22+ (В-лимфоцитов), субпопуляций CD4+ (Т-хелперов/индукторов) и CD8+ (Т-супрессоров/киллеров), CD16+ (натуральных киллеров). В работе использован диагностический эритроцитарный для выявления популяции Т-лимфоцитов «Анти-CD3» in vitro ТОВ НВА «Гранум» (серия 1-109).

Определяли соотношение Т-лимфоцитов к В-лимфоцитам. Иммунорегуляторный индекс (ИРИ) рассчитывали как соотношение Т-хелперов/индукторов к Т-супрессорам/киллерам.

Все экспериментальные исследования проводились в соответствии с «Общими этическими принципами экспериментов над животными», утвержденными I Национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2001).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализируя результаты проведенных иммунологических исследований на 1 сутки после окончания воздействия пищевых добавок и ионизирующего излучения, видно (табл.1), что у крыс второй группы выявляется Т-лимфоцитоз за счет превалирования Т-супрессоров/киллеров. При этом число натуральных киллеров снижается в 2,07 раза в сравнении с таковым у контрольной группы животных.

Сравнивая данные иммунограмм крыс третьей группы с контролем, обращает на себя внимание тот факт, что добавление в пищу крысам бензоата натрия способствует угнетению клеточного иммунитета в ранний период реадaptации особенно за счет популяции Т супрессоров/киллеров.

**Таблица 1.** Динамика показателей клеточного звена иммунитета на 1 сутки после окончания хронического воздействия различных пищевых добавок и ионизирующего излучения (n=6)

Группа животных	CD3+	CD22+	CD4+	CD8+	CD4+/CD8+	CD16+
1. Контроль	46±0,36	20±0,19	32±0,31	14±0,13	2,29±0,02	29±0,28
2. Глутамат натрия	58±0,54*	18±0,16	34±0,32	24±0,23*	1,42±0,01*	14±0,12*
3. Бензоат натрия	35±0,29*	19±0,18	28±0,26	7±0,05*	4,0±0,03*	23±0,21
4. Облепиховое масло	41±0,33	23±0,21	25±0,24	16±0,04	1,56±0,04	22±0,16
5. Глутамат натрия + ионизирующее излучение	42±0,39	16±0,14	30±0,29	12±0,11	2,5±0,02	17±0,14*
6. Бензоат натрия + ионизирующее излучение	30±0,28*	18±0,16	23±0,21	7±0,06	3,29±0,03*	24±0,22
7. Облепиховое масло + ионизирующее излучение	36±0,34	20±0,19	27±0,26	9±0,07*	3,0±0,02	19±0,17*
8. Ионизирующее излучение	39±0,37	20±0,18	22±0,20	15±0,14	1,47±0,02*	15±0,14*

**Примечание:** \* – достоверно (P<0,001) в сравнении с контрольной группой.

У животных, получавших сочетанное воздействие бензоата натрия и ионизирующего излучения, уменьшение количества Т-лимфоцитов прогрессирует (в сравнении с моновоздействием изучаемой пищевой добавки). В сравнении с контролем составляет 65,22%. При этом снижается количество Т-хелперов/индукторов и Т-супрессоров/киллеров.

Продолжительный прием в пищу глютамата натрия в сочетании с ионизирующим излучением у крыс пятой группы обозначил тенденцию к умень-

шению количества Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов при сниженном числе натуральных киллеров. Среди субпопуляций Т-лимфоцитов наиболее чувствительными к режиму эксперимента оказались Т-хелперы/индукторы.

При анализе показателей иммунного статуса крыс разных групп, полученных на 60 сутки после длительного воздействия изучаемых экзогенных факторов, обращает на себя внимание достоверное снижение количества Т-лимфоцитов в крови животных, подвергшихся воздействию бензоата

натрия (табл.2). Еще более Т-лимфопения усугубляется при сочетанном влиянии бензоата натрия и ионизирующего излучения. Так, в шестой группе крыс количество Т-лимфоцитов в периферической крови снижается на 34,7%. Т-лимфопения у крыс третьей группы сопровождается дефицитом субпопуляции Т-супрессоров/киллеров. Тогда как бензоат натрия на фоне ионизирующего излучения приводит к дефициту Т-хелперов/индукторов.

В группе животных, употреблявших в пищу глутамат натрия, нами были обнаружены следующие изменения в иммунограмме: тенденция к Т-лимфоцитозу со снижением количества натуральных киллеров. Это может косвенным образом свидетельствовать об угнетении противоопухолевого,

противовирусного и трансплантационного иммунитета.

У крыс пятой группы к 60 суткам периода реадaptации к воздействию экзогенных факторов нами выявлена лишь тенденция к уменьшению количества Т-лимфоцитов в большей степени за счет Т-хелперов/индукторов. Кроме того, количество натуральных киллеров в иммунограмме крыс, получавших глутамат натрия на фоне ионизирующего излучения, как и у животных второй группы, резко снижено. Моновоздействие ионизирующего излучения на организм подопытных животных к 60 суткам реадaptационного периода показало также снижение количества Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов, а также CD16+ клеток.

**Таблица 2.** Динамика показателей клеточного звена иммунитета на 60 сутки после окончания хронического воздействия различных пищевых добавок и ионизирующего излучения (n=6)

Группа животных	CD3+	CD22+	CD4+	CD8+	CD4+/CD8+	CD16+
1. Контроль	49±0,47	19±0,17	33±0,31	16±0,15	2,06±0,01	25±0,24
2. Глутамат натрия	56±0,55	19±0,18	37±0,36	19±0,17	1,94±0,01	18±0,16*
3. Бензоат натрия	40±0,39*	20±0,19	30±0,28	10±0,08	3,0±0,02	21±0,19
4. Облепиховое масло	50±0,40	22±0,20	39±0,31	21±0,07	1,85±0,03	22±0,21
5. Глутамат натрия + ионизирующее излучение	37±0,36	18±0,16	25±0,23	12±0,11	2,08±0,02	16±0,14*
6. Бензоат натрия + ионизирующее излучение	32±0,30*	17±0,16	24±0,22	8±0,06*	3,0±0,02	20±0,18
7. Облепиховое масло + ионизирующее излучение	34±0,33*	18±0,17	24±0,23	10±0,09*	2,4±0,02	20±0,19
8. Ионизирующее излучение	42±0,41	17±0,15	30±0,28	12±0,11	2,5±0,02	19±0,18

**Примечание:** \* – достоверно (P<0,001) в сравнении с контрольной группой.

Введение в пищевой рацион крысам облепихового масла приводит к количественному увеличению лимфоцитов как Т-, так и В-популяций. Концентрация в системном кровотоке Т-хелперов/индукторов в ответ на поступление облепихового масла возрастает.

При изучении показателей клеточного звена иммунитета крыс седьмой группы, где имело место сочетанное воздействие облепихового масла и ионизирующего излучения, нами выявлена Т-лимфопения (снижение на 30,6%) в сравнении с показателями в контрольной группе, при этом количество и т-супрессоров/киллеров и Т-хелперов/индукторов уменьшается.

#### **Выводы:**

1. Моновоздействие пищевой добавки глутамата натрия, а также сочетанное влияние последней и ионизирующего излучения приводит к Т-лимфоцитозу на фоне дефицита натуральных киллеров.

2. Включение в пищевой рацион бензоата натрия в дозе 1,5 г/кг сопровождается стойкой и выраженной иммунодепрессией.

3. Употребление облепихового масла приводит к стабильной и полноценной иммуностимуляции на уровне Т-клеточного звена.

4. Долгительное воздействие ионизирующего излучения в суммарной дозе 4Гр характеризуется выраженной Т-лимфопенией и резким дисбалансом субпопуляционного состава Т-лимфоцитов, что обуславливает развитие иммунодефицитного состояния.

#### **Перспективы дальнейших исследований.**

Нами планируется исследование показателей гуморального звена иммунитета и ферментативной активности печени животных в условиях вышеописанного эксперимента.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Девонаев О. Т. О значении исследований в области иммуноморфологии /Девонаев О. Т., Каримов М. К.//Астраханский медицинский журнал. – 2007.- № 1.- С. 65.
2. Гуменюк Н.А. Дисфункция иммунной системы: состояния и заболевания / Гуменюк Н.А., Казмирчук В.Е. / Doctor.-2006.- №6.-С.19-23
3. Лабораторные исследования в клинике /Под ред. проф. В.В.Меньшикова.– М.: Медицина, 1987. – 365 с.
4. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування / Смоляр В.І. // К.: Здоров'я, 2000. — 332 с.
5. Экология и иммунологическая резистентность организма /Пересадин Н.А., Витрищак В.Я., Савина Е.А. и др -Луганск, 1992.-17с.
6. Catecolaminergic suppression of immunocompetent cells /Bergguist J., Tarcowski A., Ewing A., Eman R. //Immunology Today.-1998.-Vol.19.-P.562-567
7. Principles for the Safety assessment of food additives and contaminants in food / WHO, Geneva. —1987. —174 с.

Надійшла 17.02.2012 р.

Рецензент: проф. С.А.Кашенко