

ИММУННЫЙ СТАТУС ЛИЦ, ПОДВЕРГАВШИХСЯ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ (литературный обзор)

*Д. м. н. корр. РАМН Шабдарбаева Д. М.,
докторант PhD Узбеков Д. Е.,
студенты 3-го курса:
Раханская Е. В.,
Нуранбаева А. С.,
Серкиз О. А.,
студент 2-го курса Капезов Н. А.*

Казахстан, город Семей, Государственный Медицинский Университет

Abstract. *Based on the literature review presented postulates of modern ideas about the radiation effect on the immune system. The article devoted to the problem of the region affected by the nuclear tests at the Semipalatinsk test site equipment. Nuclear weapons tests at the Semipalatinsk nuclear test site was caused significant changes in the environment of people living in the contaminated areas. The possible role of disorders of the immune system in the formation of immunopathological syndromes in individuals exposed to radiation. The most significant abnormalities in the immune system have been found in the inhabitants of the settlements subjected to more ionizing radiation. Analysis results of suppressing the effects of radiation on the immune system, process of lymphocytes disfunction showed that the state of immunosuppression immediately after the radiation influence is determined by the cell death and disorder of their functions.*

Keywords: *immune system, ionizing radiation, ground, immunocompetency cells, descendants*

В ответ на экстремальное воздействие радиации развиваются многообразные патологические процессы, затрагивающие иммунную систему, обладающей высокой чувствительностью к воздействию ионизирующего излучения [29, 30]. Один из аспектов действия на организм радиационного фактора рассматривает ионизирующую радиацию как фактор, вызывающий опустошение клеток лимфоидной ткани. Другой аспект характеризует радиационный фактор как эффективный инструмент исследования функций иммуноцитов [27]. Тяжесть лучевых поражений определяется скоростью обновления и радиочувствительностью клеток [10, 12].

Значение иммунной системы в поддержании иммунного гомеостаза и необходимого уровня адаптационного потенциала организма, тяжело переоценить [4, 35]. Указанная функция иммунной системы осуществляется при взаимодействии различных иммунокомпетентных органов, одним из которых являются лимфатические узлы [6, 9, 11]. Известно, что реакция лимфоидных органов на общее фракционированное гамма-облучение в отдаленном периоде проявляется снижением массы и числа лимфоидных клеток в лимфатических узлах тонкого кишечника [23].

Результаты исследований проведенных на ядерном предприятии ПО «Маяк» показали, что основные изменения иммунитета касались Т-клеточной системы защиты. Снижение числа Т-лимфоцитов сопровождается изменением их миграции, дифференцировки и функциональной активности, тогда как количественные изменения В-лимфоцитов в крови человека менее выражены. Результаты проведенной работы соотносятся с работами проведенными ранее у работников реакторного и плутониевого производства предприятия атомной промышленности Северского химического Комбината, а так же у жителей выживших после атомной бомбардировки в Хиросима и Нагасаки [1, 19, 22, 32]. Возникающие аварии повышают радиационный фон населенных регионов, создавая радиоактивное загрязнение местности [5]. На основании данных исследований мы можем провести аналогию с Семипалатинским полигоном, зная, что в первую очередь при облучениях страдает иммунная система ввиду своей оригинальности и особенности. По выяснении длительного действия малой дозы радиации на иммунную систему человека были проведены обследования на здоровых жителях города Семипалатинск. Для контроля служили показатели жителей села Баршино Тенгизского района Карагандинской области. Оказалось, что число лимфоцитов по сравнению со здоровыми

людьми города Семипалатинска выше. У здоровых жителей и у родившихся до 1963 года в регионе Семипалатинского полигона выяснилось, что концентрация иммунных клеток крови оказалось низкой, малое количество иммунных комплексов и высокий уровень IgM [21]. Начиная с 1995 г., в МРНЦ проводится исследование генных мутаций в соматических клетках ликвидаторов аварии на ЧАЭС, подавляющее большинство которых подверглось радиационному воздействию в малых дозах. Для мониторинга уровня соматического мутагенеза у ликвидаторов используется метод определения частоты лимфоцитов, несущих генные мутации по локусу Т-клеточного рецептора [15, 28]. Повышение частоты мутантных лимфоцитов у ликвидаторов в отдаленные сроки после облучения отмечается и в работах других авторов [14, 18, 34].

Исследование характера нарушений иммунитета при разных уровнях радиационного воздействия позволит использовать результаты исследования для прогноза отдаленных последствий пролонгированного облучения [8]. Как известно, воздействие ионизирующего излучения в малых дозах на биологические объекты способно вызывать отдаленные эффекты, которые могут сохраняться на протяжении длительного времени. [17]. Отдаленным эффектом облучения является развитие феномена преждевременного старения иммунной системы организма, максимально выраженного у лиц пубертатного возраста [2]. Экспериментально было установлено, что отдаленные эффекты ионизирующего излучения у потомков белых крыс, подвергавшихся облучению проявляются иммунологической недостаточностью [13]. В настоящее время рядом авторов проведены исследования касающихся состояния обменных процессов в иммунокомпетентных органах у потомков лиц, подвергавшихся воздействию малым дозам ионизирующего излучения [24, 25]. Анализ распространенности типовых иммунопатологических синдромов в трех поколениях у людей, проживающих в зоне, пострадавшей в результате деятельности Семипалатинского полигона показал увеличение процента лиц с инфекционным синдромом, по сравнению с жителями Сибирского региона [31].

Детальная характеристика параметров, определяющих функции Т-системы иммунитета и их нарушения при иммунопатологиях, внедрена в клиническую практику и эффективно используется для клинко-иммунологической характеристики и диагностики нарушений иммунного статуса человека при действии неблагоприятных факторов физической природы [33]. В случае осознанного подавления иммунной системы путем цитостатического действия на иммунокомпетентные клетки открытым вопросом остается контроль уровня и адекватности иммуносупрессии [3, 16]. Все вышеизложенное объясняет тот значительный интерес морфологов и физиологов к изучению различных аспектов действия ионизирующего излучения [26]. В связи со все более расширяющимся контингентом лиц, подвергающихся воздействию ионизирующей радиации, поиск эффективных средств иммунокоррекции радиационных поражений организма остается одной из актуальных проблем современной медицины [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Аклеев Л.В., Овчарова Е.А. Иммунный статус людей, подвергшихся хроническому радиационному воздействию, в отдаленные сроки // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2007. № 52 (3). – С. 5 – 9.
2. Белозеров Е.С., Киселева Л.М., Макаров М.А., Игнатьев С.Б. Индуцированные радиацией факторы, определяющие высокую инфекционную заболеваемость // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – № 7. – С. 117 – 120
3. Бутрин С.В., Перлин Д.В., Иванова И.П., Анистратов С.В., Беков Р.Р. Влияние применения базовой иммуносупрессии на частоту развития морфологических и иммуногистохимических признаков развития острого отторжения в ренальных трансплантатах // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2006. – № 2. – С.73 – 77.
4. Волков В.П., Росман С.В. К оценке адаптационных возможностей организма при шизофрении // Псих. здоровье. – 2013. – № 7. – С. 50 – 54.
5. Воронцова З.А., Зюзина В.В. Иммунные эффекты на воздействие малых доз γ -облучения в эксперименте // Фундаментальные и прикладные исследования в медицине. Материалы конференции (Франция, Париж, 15-22 октября 2011 г.). – 2011. - № 11. – С. 80-81.
6. Горчакова О.В., Горчаков В.Н. Структурно-функциональный ответ лимфоузла на озонаапликацию в разные возрастные периоды // Бюлл. СО РАМН. – 2013. – Т. 33, № 6. – С. 117 – 123.

7. Жетписбаев Б.А., Узбекова С.Е., Мусайнова А.К., Узбеков Д.Е. Влияние реаферона на неспецифическое фагоцитарное звено иммунитета организма, подвергнутого фракционированному облучению в отдаленном периоде // Найновите научни постижения – 2013. Материалы за IX Международна научна практична конференция (17-25 марта 2013 г.). – София, 2013. – Том 17. – С. 35-37.
8. Загуменнова О. Н., Малышева Е. В., Гулин А. В. Исследование субпопуляции лимфоцитов людей, подвергшихся хроническому радиационному воздействию // Журнал Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. - Том 18, № 5-3. – С. 2877 – 2881.
9. Змушко Е.И., Белозеров Е.С., Митин Ю.А. Клиническая иммунология: рук-во для врачей. – СПб.: Питер, 2001. – 576 с.
10. Ильин Л.А. Радиационная медицина / Л.А. Ильин. М.: ИздАТ, -2001. – 432 с.
11. Краюшкин А.И., Александрова Л.И., Гончаров Н.И. История кафедры анатомии человека: монография / под ред. проф. В.Б. Мандрикова. – Волгоград, 2010. – 180 с.
12. Кудряшов Ю.Б. Основные принципы в радиобиологии / Ю.Б. Кудряшов // Радиационная биология. Радиоэкол. – 2001. - Т. 41, № 5. – 531 с.
13. Мадиева М.Р., Узбеков Д.Е., Терликбаева Г.А., Ильдербает О.З. Некоторые иммунологические показатели у потомков облученных животных // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. - №1. – 32 с.
14. Мазник Н.А., Винников В.А. Ретроспективная цитогенетическая дозиметрия по результатам классического хромосомного анализа у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС // Радиационная биология. Радиоэкология. - 2005. - Т. 45, № 6. - С. 700-708.
15. Мазурик В.К., Михайлов В.Ф. Радиационно-индуцируемая нестабильность генома: феномен, молекулярные механизмы, патогенетическое значение // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2001. – Т. 41, № 3. – С. 272-289.
16. Осина И.Г., Россиев В.А., Александрова И.Я. Высокодозная иммуносупрессивная терапия с аутологичной трансплантацией стволовых кроветворных клеток при ревматоидном артрите // Казанский медицинский журнал. – 2005. Т. 86. – №4. – С. 317–319
17. Пелевина И.И., Афанасьев Г.Г., Алещенко А.В. и др. Молекулярные и клеточные последствия аварии на ЧАЭС // Радиационная биология. Радиоэкология. - 2011. – Т. 51, № 1. – С. 154-161.
18. Сальникова Л.Е., Фомин Д.К., Елисова Т.В. и др. Изучение связи цитогенетических и эпидемиологических показателей с генотипами у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2008. – Т. 48, № 3. – С. 303-312.
19. Сауров М. М. Оценка вероятности летальных эффектов при действии на население ионизирующих излучений // Мед. радиология и рад. Безопасность. – 2002. - № 5. - С. 5-16.
20. Смирнова С.Г., Орлова Н.В., Замулаева И.А. и др. Мониторинг частоты лимфоцитов, мутантных по генам Т-клеточного рецептора, у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдалённый пострadiационный период // Радиация и риск. - 2012. - Том 21. № 1. – С. 20-29.
21. Стамбеков С.Ж., Петухов В.Л. // Радиобиология. Павлодар.– 2011. – С. 207-220.
22. Тахауов Р.М., Шерстобоев Е.Ю., Воронова И.А., Удут В.В., Карпов А.Б., Семенова Ю.В. и др. Коплексная оценка нарушений неспецифической резистентности и антиоксидантной защиты и их коррекция у работников радиационно опасных производств // Сибирский медицинский журнал. – 2003. № 18 (5). – С. 64-71.
23. Узбекова С.Е. Особенности функционального состояния иммунной системы в отдаленном периоде после различных дозовых нагрузок гамма-облучения: дис. канд. мед. наук: 14.00.36. - Семей, 2007. – 96 с.
24. Узбеков Д.Е., Илдербаев О.З, Чайжунусова Н.Ж., Шабдарбаева Д.М., Саякенов Н.Б., Сәулелендірілген жануарлар ұрпақтарының бауыры мен көкбауырындағы липидтердің асқын тотығу жағдайының салыстырмалы сипаттамасы // Б.Атчабаров атындағы «Экология. Радиация. Денсаулық» ХІ-ші халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция 28-29 тамыз, 2015 ж. – Семей, 2015. – 45 с.
25. Узбеков Д.Е., Шабдарбаева Д.М., Саякенов Н.Б., Узбекова С.Е., Апбасова С.А. Сәулелендірілген егеуқұйрықтардың І-ші ұрпағының иммундық қабілетті ағзаларындағы алмасу үрдістерінің жағдайы // Наука и Здравоохранение. – Семей, 2014. – №6. – С. 38 – 41.

26. Утешев А. Б., Журнист А. Г., Утешев Т. А., Макашев Ж. К. Действие ионизирующей радиации на биоэнергетические процессы в тканях животного организма // Вестник КазНУ им Аль-Фараби. – 2004. – №2 (23). – С. 45-50.
27. Хаитов Р. М., Манько В. М. Вклад Александра Александровича Ярилина в развитие современной иммунологии // Иммунология. – 2014. – Том 35, № 4. – С. 172 – 195.
28. Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. Иммунология: атлас. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 624 с.
29. Шарецкий А.Н. Влияние малых доз ионизирующей радиации на тимусзависимый гуморальный иммунный ответ и поликлональную активацию В-лимфоцитов / А.Н. Шарецкий, Б.П. Суринов, М.Р. Абрамова // Радиационная биология. Радиозэкология. – 2000. – Т. 40. — № 2. – С. 168-172.
30. Dainiak N. Hematologic consequences of exposure to ionizing radiation // Exp. Hematol. – 2002. – Vol. 30. – P. 513-528.
31. Goka Adabayeri B.Q. et al. // Eur Cytokine Netw. - 2000. Vol. 11, № 1. - P. 151-157.
32. Kusunoki Y., Kyoizumi S., Hayashi T., Kubo Y., et al. T-cell Immunosenescence and inflammatory Response in Atomic Bomb Survivors // Radiat. Res. - 2010; № 174 (6). - P. 870-876.
33. Kuzmenok O., Potapnev M., Potapova S., Smolnikova V., Rzhetsky V. et al. Late effects of the Chernobyl radiation accident on t-cell-mediated immunity in cleanup workers // Radiat. Res. – 2003. – № 159. – P. 109–116.
34. Neronova E., Slozina N., Nikiforov A. Chromosome alterations in cleanup workers sampled after the Chernobyl accident // Radiat. Res. - 2003. № 1. – P. 46-51.
35. Sullustio G., Giangregorio C., Cannas L., et al. Lymphatic system: morphofunctional consideration // Rays. - 2000. - Vol. 25, № 4. - P. 419 – 427.