

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН И ЦИТОАРХИТЕКТониКИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ БЕЛЫХ МЫШЕЙ, ОБЛУЧЕННЫХ ИЗОТОПОМ Cs^{137}

М.В. Абрамова¹, Р.Б. Сингх², В.И. Козлов¹,
С.А. Шастун¹, В.П. Сапрыкин³, П.Г. Магомедова¹

¹Российский университет дружбы народов, Москва

²Госпиталь Халберга и Исследовательский институт, Морадабад, Индия

³Федеральное медико-биологическое агентство, Москва

Введение: организм человека постоянно подвергается воздействию ионизирующего излучения в большей или меньшей степени. Специалисты, находящиеся в космосе, работающие на ядерных реакторах, служащие в определенных родах войск, обслуживающие приборы, содержащие радиоактивные изотопы, регулярно получают дозы радиации. Проблема областей, загрязненных радиоактивными выбросами после аварии на Чернобыльской АЭС по-прежнему актуальна. «Чернобыльская катастрофа резко ухудшила демографическую ситуацию, — отмечает известный ученый-радиолог профессор Ю. Бандажевский. — В 1995 году рождаемость составила 9,8%, а смертность — 13,0%, а в 2005 году соответственно — 9,2% и 14,5%. Таким образом, смертность теперь существенно превышает рождаемость». Несмотря на большое количество работ, посвященных воздействию радиации на организм человека, научные данные о сублетальной и летальной дозах ионизирующего излучения для человека очень варьируют.

Лимфатические узлы — это органы, одними из первых реагирующие на радиоактивное облучение. Об этом говорят их ярко выраженные морфофункциональные изменения, которые имеют большое прогностическое значение. В связи с этим целью нашего модельного эксперимента явилось изучение изменения микро топографии и клеточного состава лимфатических узлов мышей при воздействии ионизирующего излучения, а также степень восстановления структуры лимфоузлов и отдаленные последствия.

Материал и методы: были исследованы брыжеечные л/узлы от 72-х белых мышей, подвергнутых излучению радиоактивного изотопа Cs^{137} . Поглощенная доза составила 4.0 Гр, экспозиция

67 сек. Облучение было однократным. Далее изучали динамику клеточного состава и цитоархитектонику на различные сроки после воздействия ионизирующего излучения (на 1-е, 3-е, 7-е, 15-е, 20-е, 30-е и 60-е сутки). Для сравнения были выделены две интактные группы мышей в начале и конце эксперимента. Для получения микропрепаратов были использованы гистологические методы. Окраска срезов проводилась гематоксилин-эозином, пирониновым зеленым по Брассе, по Маллори, была произведена импрегнация азотнокислым серебром. Также, с помощью иммуногистохимического метода TUNEL (TdT-mediated dUTP-biotin nick end-labeling) определен процент апоптоза среди клеток облученных лимфоузлов.

Результаты: в настоящей работе было исследовано 10 популяций клеток, представляющих абсолютное большинство клеточного состава лимфатического узла, колебания и изменение их количества на протяжении всего эксперимента. Также были определены площади функциональных зон и изучена динамика их клеточного состава.

Согласно современным представлениям, в лимфатическом узле выделяют кору, поверхностные слои которой включают лимфоидные узелки, а глубокие слои образуют так называемую паракортикальную зону. Мозговое вещество состоит из многочисленных мягкотных тяжей, между которыми находятся мозговые синусы.

Так, наибольшая степень изменений в процентах клеточного состава мантии лимфоидного узелка была обнаружена на 3-и сутки эксперимента и составила —48,2% от нормы. Количество клеток в светлом центре лимфоидного узелка имело наибольшее отклонение также на 3-и сутки эксперимента и составило +139%. Столь серьезное

увеличение числа клеток в светлом центре происходит из-за появления в нем в большом количестве малых и средних лимфоцитов, ретикулярных клеток и макрофагов. Клеточный состав паракортикальной зоны претерпевает скачкообразную динамику: на 1-е и 3-и сутки наблюдается увеличение клеточных элементов по сравнению с контролем (соответственно +142,2% и +169%), далее прослеживается уменьшение клеток (на 7-е сутки +106,9%; на 15-е сутки -97,4%). Наконец, на 30-е сутки снова увеличение числа клеток (+211,2%). В наружной коре обнаруживается увеличение определенных клеток, которое достигает максимума на 3-и сутки (+340,5%). В мягкотных тяжах на 3-и сутки замечено опустошение (-97,7% по сравнению с контролем). Однако на 30-е сутки количество клеточных элементов существенно превышает показатели контроля (+224,8%). В данном случае это происходит за счет макрофагов, ретикулярных и плазматических клеток.

Обсуждение: На 60-е сутки невозможно определить границы функциональных зон многих лимфатических узлов. Также присутствуют большие скопления деструктивно измененных клеток. Те лимфатические узлы, на которых удастся различить очертания функциональных зон, имеют значительно большую плотность клеток во всех этих зонах. Как правило, повышается число малых и средних лимфоцитов. На 20-е, 30-е сутки появляются многочисленные очаги необратимых изменений (по типу склерозирования), преимущественно расположенные в лимфоидных узелках. Артериолы расширены, их просвет заполнен малыми и средними лимфоцитами, что свидетельствует о повышенной проницаемости стенок артериол для клеток, находящихся извне. Исследование показало, что после такой дозы облучения не остается ни одного лимфатического узла с неизменной или полностью восстановившейся структурой.

CHANGING PATTERNS OF FUNCTIONAL REGIONS AND CYTOARCHITECTONIC LYMPH NODES OF WHITE MICE IRRADIATED BY ISOTOPE ^{137}Cs

M.V. Abramova¹, R.B. Singh², V.I. Kozlov¹, S.A. Shastun¹, V.P. Saprykin³, P.G. Magomedova¹

¹*Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

²*Halberg Hospital and Research Institute, Moradabad, India*

³*The Federal Medical- Biological Agency, Moscow*

Background: the human body is exposed constantly to ionizing radiation in a greater or lesser rate. Specialists in space, people working on nuclear reactors, employees in certain branches of the armed forces serving appliances containing radioactive isotopes, receive regular doses of radiation. A problem of the areas contaminated by radioactive emissions after the accident at the Chernobyl nuclear power plant is still relevant. "The Chernobyl disaster has sharply worsened the demographic situation", said famous radiologist Professor Y. Bandazhevsky. In 1995 the birth rate was 9.8%, and the mortality rate is 13.0%, and in 2005, respectively, to 9.2% and 14.5%. Thus, the mortality rate is now significantly exceeds the birth rate". Despite the large quantity of works devoted to the effects of radiation on the human, scientific data on sublethal and lethal doses of ionizing radiation to humans is very variable.

Lymph nodes are organs, among the first to respond to radiation exposure. Evidence of this is their pronounced morphological and functional changes, which have the great prognostic value. In this regard the aim of our model of the experiment was to examine changes in micro topography cells of the lymph nodes of mice when exposed to ionizing radiation, and the degree of recovery patterns of lymph node and distant consequences.

Material and Methods: the mesenteric lymph nodes were studied from 72 white mice subjected to the radiation of the radioactive isotope ^{137}Cs . The absorbed dose was 4.0 G, the exposure time of 67 seconds. Irradiation was single. Next the dynamic of the cellular composition and cytoarchitectonic at different times after exposure of ionizing radiation (on the 1st, 3rd, 7th, 15th, 20th, 30th and 60th day) has been studied. We selected two intact groups of mice at the beginning



and end of the experiment for comparison. The histological methods were used to obtain micro specimens. We utilized for painting sections hematoxylin-eosin, methyl green pironine by Brachet, histological stain on Mallory and impregnation with silver nitrate. Also the percentage of apoptosis among cells irradiated lymph nodes determined by using immunohistochemical method TUNEL (TdT-mediated dUTP-biotin nick end-labeling).

Results: in the present work we studied 10 populations of cells representing the absolute majority of the cellular composition of the lymph node, fluctuations and changes in their number during the whole experiment. Also the areas of functional parts have been determined and the dynamic of their cellular composition has been studied.

According to modern concepts in lymph node allocate the cortex superficial layers of which include lymphoid nodules and deep layers form the so-called paracortical zone. The medulla consists of numerous medullar (pulpy) bands, between which the are medullar sinuses.

Thus, the greatest degree of change in the percent of the cellular composition of the mantle lymphoid nodule was discovered on the 3rd day of the experiment and was -48,2% from the norm. The number of cells in the bright Central lymphoid nodules had the largest deviation is also on the 3rd day of the experiment and was +139%. Such a serious increase in the number of cells in the bright center is due to the large number of small and medium lymphocytes, reticular cells and macrophages. Cellular composition of the

paracortical zone undergoes an abrupt dynamics: on the 1st and 3rd day there is an increase in cellular elements in comparison with the control group (respectively +142,2% +169%), then traced the reduction of cells (on the 7th day +106,9%; on the 15th day -97,4%). Finally, on the 30th day again increasing of cells quantity (+211,2%). In the outer layers of the cortex reveals increases in certain cells, which achieves its maximum on the 3rd day (+340,5%). In the medullar bands on the 3rd day the devastation was observed (-97,7% compared with control). However, on the 30th day, the number of cellular elements substantially exceeds that of the control (+of 224.8%). In this case, it happens at the expense of macrophages, reticular and plasma cells.

Discussion: It is impossible to determine the boundaries of functional areas many lymph nodes on the 60th day. Also there are large accumulations of destructive modified cells. The lymph nodes on which it is possible to discern the outlines of the functional areas have significantly higher density of cells in all of these areas. As a rule the number of small and medium-sized lymphocytes increased. On the 20th, the 30th day there are numerous pockets of irreversible changes (by type of sclerosing), mainly in the lymphoid nodules. Arterioles dilated, their lumen is filled with small and medium-sized lymphocytes. This means that the walls of the arterioles to the cells being outside have become more permeable. The investigation showed that after such a dose of radiation does not remain any lymph node with unmodified or fully recovered structure.