

Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусское общество генетиков и селекционеров  
Международный экологический университет им. А.Д. Сахарова  
Институт генетики и цитологии Национальной Академии Наук Беларуси

Международная конференция,  
посвященная 100-летию  
со дня рождения  
Н.В. Тимофеева-Ресовского

Минск, Беларусь, 17–18 сентября 2000 г.

Под общей редакцией

доктор биологических наук А.А. Милютин  
доктор биологических наук И.Б. Мосса

## Комбинированное действие селена и $\alpha$ -токоферола на процессы развития постлучевых изменений в гемокapиллярах яичника белой крысы

О.Н. Аблокская

Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси,  
г. Минск, Беларусь

The selenium and  $\alpha$ -tocopherol combined action on development processes of postirradiation changes in blood capillaries of ovary of white rat. It's shown the most important modifying influence of selenium and  $\alpha$ -tocopherol combined action on condition of blood capillaries of ovary of animals (white rat), which have been irradiated in ante- and early postnatal period of organism's development.

Цель исследования - оценить влияние минерал-витаминного комплекса (селенита натрия и  $\alpha$ -токоферола) на состояние гемокapилляров яичника 0-сут крысят в условиях облучения их в пре- и раннем постнатальном периодах.

В соответствии с целью исследования беременные животные были разделены на следующие опытные группы:

1. контрольные (беременность, роды и лактация протекали в стандартных условиях вивария);

2. крысы, беременность и период лактации которых проходили в условиях пролонгированного облучения в суммарной дозе 1,0 Гр (цезий-137, мощность дозы  $3,08 \times 10^{-7}$  Гр/с) на фоне введения минерал-витаминного комплекса «Vesel-Vitamin E + Selen» (витамин E в дозе 2,361 мг/кг и  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  в дозе 0,105 мг/кг в сутки);

3. крысы, которые подвергались пролонгированному облучению без введения минерал-витаминного комплекса.

Исследуемый материал - яичник - фиксировали в 2,5% растворе глутаральдегида на фосфатном буфере (рН 7,2-7,4) с последующей обработкой в 1% растворе четырехоксида осмия на том же буфере, обезживали в спиртах возрастающей концентрации и заливали в эпон. Срезы изготавливали на ультратоме «ЛКВ» (Швеция). Изучение и фотографирование выполняли на электронном микроскопе «JEM - 100 CX» (Япония) при рабочем увеличении в 5800 раз.

Статистическую обработку результатов проводили пользуясь основными положениями теории вероятности и математической статистики, общепринятыми при обработке результатов исследований биологических объектов с использованием статистического пакета «Статистика для Windows».

Анализ данных, полученных в результате исследования, указывает на значительные изменения, которые возникают в кровеносных капиллярах (КК) яичника в условиях пролонгированного облучения животных в пре- и раннем постнатальном периодах развития (поглощенная доза 1,0 Гр). В большей степени они касаются органа эндотелиоцитов. Так, количество митохондрий, определяющих процессы энергообеспечения клеток гемокapилляров яичника, в этом случае уменьшается на 27% ( $p < 0,001$ ). При этом в ряде эндотелиоцитов число этих органелл варьирует в широких пределах. Если в одних клетках выявляются 2 митохондрии, то в других их количество достигает 8. Причиной сокращения

численности этих органелл под влиянием облучения является развитие в них дегенеративных процессов, проявляющихся в неравномерном расширении внутреннего пространства с образованием вакуолей, нарушающих правильную ориентацию кристаллических деформации и разрушение. Несомненно, что наличие указанных нарушений части митохондрий, приводящее к их убыли, может способствовать истощению энергетических возможностей эндотелиоцитов микрососудов, не смотря на то, что в это время процесс вовлекается далеко не весь хондриом клетки.

В системе трансэндотелиального переноса веществ клеток КК в условиях облучения также обнаруживается заметные сдвиги. Общее количество микровезикул по сравнению с контролем уменьшается на 33% ( $p < 0,001$ ). Отмечается при этом уменьшение мембраносвязанных пиноцитозных пузырьков - люминальных (на 36%;  $p < 0,001$ ) и базальных (на 33%;  $p < 0,001$ ), что, несомненно, свидетельствует о снижении функциональной активности люминальной и базальной поверхностей КК.

Цитоплазматические пузырьки также вовлекаются в процесс радиационного повреждения. Сокращение этой фракции достигает 34% ( $p < 0,001$ ).

Необходимо заметить, что для такого возраста животных (30 сут) транспортная система эндотелиоцитов КК яичника представлена и такими специализированными образованиями как фенестрации, что, вероятно, свидетельствует о начале созревания структурных компонентов яичника и об усилении их гормональной активности.

Определенные изменения наблюдаются и со стороны ядра, показатель площади которого увеличивается на 20% ( $p < 0,05$ ). Это ведет за собой снижение цитоплазматическо-ядерных отношений (на 29%;  $p < 0,05$ ), определяющих уровень метаболических процессов в клетке. На снижение функциональной активности эндотелиоцитов в условиях длительного облучения указывает и изменение в соотношении диффузного и конденсированного хроматина - увеличение объема транскрипционно инертного гетерохроматина, а также изменения в структуре хроматина.

Следует отметить, что в условиях пролонгированного облучения мы не наблюдали изменений размеров площади сечения микрососудов и их просвета (остаются на уровне контрольных значений) [1]. Хотя ранее нами было установлено, что пролонгированное облучение в эубригнезе приводит к значительному снижению этих показателей. Отсутствие здесь такой тенденции, вероятно, связано с более высокой структурно-функциональной организацией месячных животных по сравнению с 20-суточными плодами.

Интерес представляет особый реакция клеток КК яичника животных, матери которых облучали на протяжении всего периода облучения препарат «Vesel» (витамин Е - селенид натрия). В этих условиях имеет место заметная минимизация структурных нарушений вызванных облучением. Поэтому и количество органелл в клетках сокращается не столь значительно как в случае облучения. Так, общее количество микровезикул уменьшается лишь на 18%, люминальных - на 21%, базальных - на 18%, цитоплазматических - на 17% ( $p < 0,001$ ), что практически в 2 раза меньше по сравнению с данными, полученными при облучении. Наибольший интерес представляет показатель численности митохондрий, которые, как известно, являются наиболее отзывчивыми органеллами на воздействие радиационного и других факторов [2]. Характерно, что при введении животным селена и витамина Е численный состав этих органелл остается на уровне контрольных значений.

Количественный анализ указывает также на увеличение в условиях нашего эксперимента как площади ядра, так и площади цитоплазмы, что, вероятно, и является причиной сохранения функциональной активности эндотелиальных клеток на уровне контрольных значений.

Таким образом, применение минерально-витаминного комплекса, содержащего селенид натрия и а-токоферол, на протяжении всего периода облучения инвентаризирует негативное действие радиационного фактора на организм.

**Литература**

1. Аблековская О.Н., Амвросьев А.П. Реакция кровеносных капилляров яичника на гамма-облучение в плодном периоде онтогенеза // Вестн. НАН Беларуси. Сер. биол. и наук. - 1999. - № 2. - С. 65-68.
2. Steamer A.Ph., Cristian E.J. Late injury to the microvasculature after neutron or gamma-irradiation // Radiation Res. - 1975. - Vol. 62, № 3. - P. 608-609.

**Апоптоз и клеточная дифференцировка в тканях диких животных на территориях, загрязненных радионуклидами**

**В.Ю. Афонин\*, К.М. Курейко\*\*, А.М. Войтович\***

\*Институт генетики и цитологии Национальной Академии наук Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь

\*\*Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, г. Хойники, Беларусь

**Apoptosis and cell differentiation in the tissue of wild animals from radiocontaminated regions.** Brown frogs and bank voles from the control population and from Gomel Region were used. The increased levels of apoptotic cells in bone marrow and thymus against control were revealed. The deviations in lymphoid cell death and differentiation were also observed under radiocontamination.

Интерфазная и репродуктивная гибель является одной из основных форм ответа клетки на воздействие факторов внешней среды, в том числе и ионизирующей радиации. В условиях 30-км зоне отчуждения в РБ сложилась радиэкологическая обстановка, при которой животные накапливают различные уровни радионуклидов.

В качестве объектов исследования были выбраны остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilss) и европейская полевка (*Clethrionomys glareolus*, Shreber). Использовали половозрелых животных, обитающих на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). За условно контрольные территории были приняты бережье Заславского водохранилища (д. Ратомка Минский р-н), а также Березинский государственный биосферный заповедник (Лепельский район, Витебская область).

Анализ клеток костного мозга, селезенки и периферической крови амфибий, а также клеток костного мозга и тимуса млекопитающих проводили на мазках, прокрашенных по Романовскому-Гимза. Одной из главных особенностей лягушек является сезонная зависимость цитологических показателей для различных органов и тканей.

Цитологический анализ селезенки и костного мозга амфибий после острого облучения (2 Гр) показал, что животные двух групп отличаются по времени максимального выхода клеток с различными признаками гибели. Отмечено также, что такой признак клеточной гибели как фрагментация ядер лейкоцитов в различные сроки появления после облучения и через 24 часа после воздействия колхицина (10 мг/кг) достоверно выше ( $P < 0.05$ ) в костном мозге, чем в селезенке. Костный мозг амфибий, в отличие от селезенки, помимо лимфоидной функции отвечает за процессы гранулоцитоза. Поэтому можно предположить, что данный признак гибели клеток характерен для дескрипции дифференцировки предшественников гранулоцитов, и также для других лейкоцитов уже имеющих ст. зрелости.