

**Аблековская О. Н.<sup>1</sup>, Жукова И. А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова  
Белорусского государственного университета,

<sup>2</sup>Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка,  
г. Минск, Республика Беларусь

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ ТЕРМИНАЛЬНЫХ МИКРОСОСУДОВ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ**

Сегодня не вызывает сомнений, что в основе многих заболеваний, аномалий развития лежат нарушения капиллярного кровотока. Это справедливо как для дефинитивного организма, так и для организма в пренатальном периоде онтогенеза. Важность системы микроциркуляции, и в первую очередь это касается кровеносных капилляров (КК), заключается в том, что именно на их уровне реализуется транспортная функция сердечно-сосудистой системы (ССС) и обеспечивается трансапиллярный обмен, создающий необходимый для жизни тканевый гомеостаз. При этом гемокапиллярам, проявляющим высокую радиочувствительность из всех компонентов СССР, следует отвести и важное место в патогенезе лучевых реакций.

В настоящей работе проведено исследование основных морфофункциональных показателей КК и их эндотелиоцитов в яичнике и семеннике 20-сут плодов белой крысы после облучения в дозе 0,5 Гр на 14-е и 15-е сутки эмбриогенеза (источник Cs-137, мощность дозы  $9,08 \times 10^{-4}$ ). Исследуемый материал обрабатывался для электронной микроскопии. Работа выполнена на базе ГНУ «Институт радиобиологии» НАН Беларуси.

Как показали результаты исследования, выраженные изменения микроциркуляторных нарушений при облучении проявилась на уровне ряда органелл эндотелиоцитов КК. Так, облучение вызывает значительное сокращение количества митохондрий в обоих случаях. Если в эндотелиоцитах семенника их количество достоверно уменьшилось на 21% ( $P < 0,01$ ), то в яичнике – почти в два раза больше (на 40%;  $P < 0,001$ ). При этом в обеих экспериментальных группах имеет место и уменьшение их объемной плотности в клетке – до 15% ( $P < 0,05$ ) в семеннике и до 41% в яичнике ( $P < 0,01$ ). Сокращение количества этих органелл независимо от органа – результат развития в них деструктивно-дегенеративных процессов, в частности, просветления матрикса в них, деструктивного изменения крист.

Большую радиочувствительность проявили и структуры, обеспечивающие трансэндотелиальный перенос веществ, – микровезикулы. Так, в клетках КК яичника было обнаружено снижение численности мембраносвязанных люминальных микровезикул (МВЛ) – на 35% ( $P < 0,001$ ). Число базальных микровезикул (МВБ) также снижается. Уменьшается при этом и значение индекса МВЛ/МВБ (на 26%;  $P < 0,05$ ).

Анализ индекса цитоплазмально-ядерных отношений, определяющего и уровень метаболических процессов, также указывает на проявление большей чувствительности эндотелиоцитов яичника к лучевому фактору (он возрастает в 1,3 раза ( $P < 0,05$ ) в сторону увеличения цитоплазмы, в то время как в случае семенника демонстрирует только тенденцию к его некоторому увеличению).

Большие изменения обнаружены и в отношении общих размеров КК яичника.

Таким образом, результаты наших исследований указывают на структурные изменения в КК плодов (причем в яичнике они оказались более выраженными).

*Ablekovskaya O. N., Zhukova I. A.*

## **STUDY OF THE EFFECT OF IRRADIATION ON ULTRASTRUCTURE OF THE TERMINAL MICROVASCULATURE OF THE GONADS**

The influence of single irradiation on the stage of active of organogenesis in dose 0,5 Gy on the endothelium of blood capillars of gonads of 20-days old rat fetuses was studied. It is show that low dose ionizing radiation changes the morphological expression in capillary cells of impotent sythtic, transport and energy processes in fetal period of ontogenesis.

**Ангур А. М., Сельвич А. Н.**

Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова  
Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

## **НЕЙТРИННАЯ ГЕОТОМОГРАФИЯ**

Неполнота информации о внутреннем строении Земли требует развития новых методов ее изучения. К их числу относятся нейтринная томография, имеющая многообещающие перспективы. Суть любого

метода геотомографии – по суммарным эффектам, измеренным на поверхности Земли получить информацию о физических свойствах элементов, расположенных в земной толще.

Нейтринная томография будет развиваться в двух направлениях. Первое направление базируется на использовании высокоэнергетических коллайдерных нейтрино. Сечение рассеяния нейтрино на нуклонах  $\sigma_{\nu}$  оказывается пропорциональным энергии нейтрино  $E_{\nu}$ , а именно,  $\sigma_{\nu} \approx 10^{-35} E_{\nu} \text{ см}^2$ . Таким образом, доля нейтрино, выбывших из первичного пучка за счет взаимодействия с нуклонами ядер вещества, пропорциональна числу нуклонов  $N_m$  на пути пучка на единицу площади.

Второе направление нейтрино томографии основано на МСВ-эффекте. В этом случае уже не требуется столь колоссальные энергии нейтрино. Детектор регистрирует число событий вероятного превращения нейтрино из одного сорта в другой. Источниками здесь могут быть как естественные нейтрино–нейтрино, возникающие в результате ядерных реакций на Солнце и звездах, так и искусственные – реакторные и коллайдерные нейтрино.

Практическое применение нейтрино предполагается реализовать в экспериментах по томографии Земли.

Пучок нейтрино от ускорителей, расположенных на поверхности Земли, направляется через толщу Земли. Авторы проекта GENIUS (Geological Exploration Neutrino Induced Underwater Sound) назвали такой ускоритель геотроном. Пучок нейтрино, сформированный на ускорителе, нацеливается в заданном направлении и проходит значительное расстояние в Земле. По мере распространения пучок генерирует акустическое излучение, поскольку образует огромный терморadiационный акустический излучатель. Оценки показывают, что пучок нейтрино, созданный протонным кольцевым ускорителем (геотроном) на энергии 10 ТэВ = 10<sup>13</sup> эВ на дистанции  $L = 1000$  км от геотрона на глубине 10 км в Земле, должен иметь диаметр около 20 м и генерировать акустические импульсы с амплитудой 10–5 Па в полосе частот около 90 Гц с центральной частотой 100 Гц. Такие импульсы могут быть зарегистрированы решеткой акустических приемников на поверхности Земли – геофонов или гидрофонов в воде. Фиксируя изменения акустического сигнала вдоль трассы пучка можно получить информацию о типе пород и полезных ископаемых на довольно больших глубинах в Земле.

Anhur A. M., Selvich A. N.

## NEUTRINO GEOTOMOGRAPHY

Neutrino Geotomography, despite seemingly insurmountable difficulties in the development of sensitive detectors for detecting neutrinos, due to the exceptional properties of the neutrinos could spell geophysics unprecedented success in its tasks to study the deep interior of the Earth, their structure and dynamics. The advantage of this method is a rare opportunity, one radiation source to enlighten the entire volume of the earth.

**Афанасьева К. П., Александрова М. В., Александров И. Д.**

*Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия*

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАДИАЦИОННОЙ ГЕНЕТИКЕ *DROSOPHILA* В ОИЯИ

В Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ ведутся систематические исследования по изучению спектра и частоты молекулярных изменений ДНК, лежащих в основе спонтанных и радиационно-индуцированных наследуемых мутаций отдельных генов *Drosophila melanogaster*. Аналогичные мутации формируют генетический груз популяции животных и человека. Сходство принципов структурной организации генома и генов дрозофилы с млекопитающими и человеком позволяет получить представление о качественных и количественных закономерностях радиационного мутагенеза у высших организмов на молекулярном уровне исходя из анализа отдельных генов-репортеров дрозофилы.

На базе генетической коллекции «Дрозоцентра» в г. Дубна ведется сравнительный анализ большой выборки мутаций пяти генов, индуцированных  $\gamma$ -квантами  $\text{Co}^{60}$  и моноэнергетическими нейтронами ( $E_{\text{ср}} = 0,85 \text{ МэВ}$ ) в разных дозах с использованием базовых методов ДНК-технологии.

Согласно уже полученным результатам по гену *vestigial* (локализация: 49E1, 2R, 15т.п.н., 8 экзонов и 7 интронов) сочетание таких методов, как ПЦР, конформационно-чувствительный гель электрофорез и секвенирование позволило идентифицировать следующие типы наследуемых повреждений ДНК гена: замены оснований, делеции и инсерции размером 1–30 п.н., а также делеции более 1000 п.н. Результаты, полученные методом ПЦР показали, что среди 16 нейтрон-индуцированных мутантов 68,7% несут выявляемые методом ПЦР повреждения, в виде делеций различной величины, тогда как среди 43  $\gamma$ -индуцированных обнаружено всего 37,2% с такими изменениями. Примечателен тот факт, что методом ПЦР были зарегистрированы не только единичные делеции, но и кластеры повреждений в виде отсутствия нескольких изучаемых фрагментов гена, разделенных между собой нормальными последовательностями ДНК. Количество таких кластерных мутантов после действия нейтронов составляет 25%, что на порядок выше по сравнению с  $\gamma$ -квантами. Частичный