

ОЦЕНКА РЕАКТИВНОСТИ МИКРОВАСКУЛЯРНОГО ЭНДОТЕЛИЯ ASSESSMENT OF MICROVASCULAR ENDOTHELIAL REACTIVITY

Д. А. Супранович, О. Н. Аблековская
D. Supranovich, O. Ablekovskaya

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
dashasupranovich@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Кровеносные капилляры, обеспечивающие обмен веществ в тканях, в системе кровообращения являются наиболее радиочувствительными структурами. Изучение кровеносных капилляров в процессе эмбриогенеза может способствовать решению вопросов прогнозирования состояния здоровья людей и животных в поколениях, поскольку состояние микроциркуляторного русла может определять дееспособность того или иного органа [1]. Целью является изучение характеристик морфофункциональных показателей кровеносных капилляров яичника 20-суточных плодов белой крысы при облучении в эмбриогенезе в дозе 1 Гр на 10-е сутки и 14-е сутки внутриутробного развития.

One of the important parts of the microvasculature are blood capillaries that provide metabolism in tissues. They're in the circulatory system are the most radiosensitive structures. The study of blood capillaries in the process of embryogenesis can contribute to the solution of problems of forecasting the health of people and animals in generations, because the state of the microvasculature may determine the viability of an organ [1]. The aim is to study the morphological and functional indicators characteristics of ovarian blood capillaries of 20-day-old rat fetuses white when irradiated in embryogenesis at a dose of 1 Gy on the 10th day and the 14th day of prenatal development.

Ключевые слова: микроциркуляторное русло, гемокапилляры, гамма-облучение, эмбриогенез.

Keywords: microcirculatory channel, hemocapillars, gamma-irradiation, embryogenesis.

Исследование реактивности микроваскулярного эндотелия яичника плодов при облучении в разные сроки гестации проводилось с использованием электронномикроскопического метода исследования. Для оценки структурно-функциональных перестроек гемокапилляров и их эндотелиальной выстилки определялись большой и малый диаметры микрососудов, площади сечения капилляров и их просветов, площади сечения цитоплазмы эндотелиоцитов и их ядер, а также толщина стенки в ядерной и безядерной зонах. Кроме того, оценивали состояние энергетической и транспортной систем эндотелиоцитов. Получение материала и его обработка осуществлялись на базе Института радиобиологии НАН Беларуси.

Сравнивая размеры капилляров в норме и при облучении на 10-е и 14-е сутки внутриутробного развития, можно видеть, что если в первом случае имеет место только тенденция к изменению размеров обменных микрососудов, то во втором случае эти показатели претерпевают достоверные изменения по отношению к контролем: площадь сечения просвета сосуда $9,23 \pm 0,81$ мкм² ($p < 0,01$) ($11,71 \pm 1,45$ в контроле), площадь сечения капилляра $31,72 \pm 1,56$ мкм² ($p < 0,01$) ($39,86 \pm 1,99$ мкм² в контроле), значения минимального и максимального диаметров $5,67 \pm 0,16$ и $7,71 \pm 0,24$ ($p < 0,001$) соответственно.

Изменения в количестве различных популяций микровезикул могут дать ранние представления о что общее число этих структур имеет тенденцию к снижению при облучении на 10-е сутки – $26,61 \pm 1,48$ против $29,04 \pm 1,40$ в контроле. Снижение общего количества микровезикул после облучения происходит за счет уменьшения фракции мембраносвязанных пузырьков. Так, число люминальных пузырьков составляет $5,53 \pm 0,33$ вместо $9,05 \pm 0,48$ ($p < 0,001$), число базальных пузырьков снижается с $5,34 \pm 0,32$ в контроле до $4,10 \pm 0,27$ в условиях эксперимента ($p < 0,001$). Что касается изменений при облучении на 14-е сутки гестации, то здесь так же наблюдается снижение общего числа микровезикул – $25,93 \pm 1,25$ ($p < 0,01$). Уменьшение этого параметра происходит за счет уменьшения фракции базальных микровезикул – $3,80 \pm 0,31$ ($p < 0,001$). В этом случае, изменения носят более выраженный характер, чем на 10-е сутки внутриутробного развития.

Что же касается состояния энергетических процессов, которое мы оценивали по изменению численности митохондрий, то после облучения на 10-е сутки происходит уменьшение их численности почти в 2 раза. Так как митохондрии являются наиболее лабильными внутриклеточными структурами, то они одними из первых подвергаются изменениям при повреждении клетки. При облучении на 14-е сутки происходит уменьшение численности митохондрий на 57 %.

Таким образом, однократное внешнее гамма-облучение плодов в дозе 1,0 Гр в разные сроки антенатального периода развития вызывает ряд нарушений микроциркуляции, которые проявляются в значительном снижении энергетических возможностей эндотелиоцитов, угнетении их транспортной функции, а также имеет место нали-

чие обтурации терминальных микрососудов. При этом большие изменения наблюдаются при облучении на 14-е сут эмбриогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев, Е. И. Ионизирующее излучение и кровеносные сосуды / Е. И. Воробьев., Р. П. Степанов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – С. 296.

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ CULTURE OF SECURITY AT NUCLEAR POWER STATIONS

Н. Н. Тушин, В. Ю. Ковалева
N. Tushin, V. Kovaleva

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
г. Минск, Республика Беларусь
skull.vika@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Рассмотрены концепция и требования МАГАТЭ по обеспечению культуры безопасности. Рассмотрены системы безопасности на реакторах типа ВВЭР. Представлен практический опыт формирования культуры безопасности на АЭС с реакторами ВВЭР (на примере Балаковской АЭС). Приведены рекомендации по обеспечению и формированию культуры безопасности на Белорусской АЭС.

Review of the concept and requirements of the IAEA safety culture. We consider safety on WWER reactors. This work provides practical experience in creating the safety culture at NNPs with WWER reactors (Balakovo NPP example). This work gives some recommendations for ensuring and formation of the safety culture in Belarusian NNP.

Ключевые слова: культура безопасности, ВВЭР, МАГАТЭ, АЭС, глубокоэшелонированная защита, единственный отказ, принцип STAR.

Keywords: safety culture, WWER, IAEA, NPP, defense in depth, single failure, principle STAR.

В настоящее время культура безопасности рассматривается как основополагающий управленческий принцип в атомной энергетике. Разработке концепции культуры безопасности и внедрению её на опасных производствах отдается приоритет.

В документе INSAG-4 МАГАТЭ предлагает следующее определение этого понятия: «Культура безопасности – это такой набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц, который устанавливает, что проблемам безопасности атомной станции, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью».

Развитие и совершенствование культуры безопасности – динамический процесс, для которого нельзя применить однозначную формулу. Тем не менее, существуют некоторые общие характеристики и действия, которые могут быть использованы организациями для достижения прогресса в этой области.

Культура безопасности не достигается простым следованием инструкции, хотя это и очень важно. Недостаточно знать, что делать и как это делать, необходимо понимать, почему необходимо делать именно так. Для внедрения культуры безопасности требуется, чтобы работники полностью понимали её значение для работы, которую выполняют, и были готовы к потенциальным проблемам.

Опыт эксплуатации атомных станций показывает, что причины возникновения аварий и инцидентов так или иначе связаны с поведением людей (человеческим фактором), а именно – с их отношением к проблемам безопасности. Поэтому в центре внимания руководства АЭС находятся, в первую очередь, человеческие ресурсы, стиль и методы управления, социально-психологический климат в производственных коллективах. В процесс формирования культуры безопасности вовлечен весь персонал, начиная с высшего административного уровня. На станциях работают постоянно действующие комитеты по культуре безопасности, которые являются коллегиальным органом, координирующим деятельность подразделений атомной станции в части поддержания и повышения культуры безопасности персонала.

Реактор ВВЭР считается безопасным и является основой для программы развития атомной отрасли России и расширения экспорта. Опыт успешной эксплуатации АЭС с ВВЭР уже превышает 1400 реакторо-лет. Атомные электростанции с реакторами типа ВВЭР, построенные при участии российских специалистов в Финляндии, Чехии, Словакии, Венгрии и других странах, безопасны и экономически эффективны. К примеру, по заключению МАГАТЭ, АЭС «Ловииза» (Финляндия) – одна из самых экологически безопасных атомных станций в мире. А на