

сти реактивности вегетативной нервной системы в ответ на нагрузку. Полученные результаты требуют дальнейших уточнений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Верещагин, Н. В.* Патология вертебро-базиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения / Н. В. Верещагин. — М.: Медицина, 1980. — 312 с.
2. *Han, D. H.* Clinical characteristics of vertebrobasilar artery dissection / D. H. Han, O. K. Kwon, C. W. Oh // *Neurol. Med. Chir. Tokyo.* — 1998. — № 38. — P. 107–113.
3. *Жемайтите, Д. И.* Анализ сердечного ритма / Д. И. Жемайтите, Л. Телькнис. — Вильнюс: Моклас, 1992. — 130 с.
4. *Никитин, Ю. М.* Ультразвуковая диагностика / Ю. М. Никитин. — М.: Медицина, 1998. — С. 35–41.

УДК 611.161:611.127]-092.9:546.36

### ОБЪЕМНАЯ ПЛОТНОСТЬ КАПИЛЛЯРНОГО ЗВЕНА МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА МИОКАРДА БЕЛЫХ КРЫС ПРИ НИЗКОДОЗОВОЙ ИНКОРПОРАЦИИ $^{137}\text{Cs}$

*Медведев М. А., Сотникова В. В.*

Научный руководитель: к.б.н., доцент *Н. Г. Мальцева*

Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

#### *Введение*

Глобальной проблемой современности является загрязнение окружающей среды радионуклидами. Основным дозообразующим радионуклидом на территориях, пострадавших от аварии на ЧАЭС, является  $^{137}\text{Cs}$ . Он легко проникает через мембраны и накапливается в различных органах человеческого организма, в том числе и в миокарде. У населения, проживающего на пострадавших территориях, отмечен значительный рост сердечно-сосудистых заболеваний.

По литературным данным радиорезистентность тканевых структур, входящих в состав миокарда, различна. Нет однозначной оценки и влияния малых и сверхмалых доз облучения на сердце. Поэтому задачей нашего исследования стало изучение состояния микроциркуляторного русла миокарда крыс, подвергшихся непродолжительному воздействию инкорпорированного  $^{137}\text{Cs}$ .

#### *Цель*

Определить объемную плотность капилляров в миокарде белых крыс при непродолжительном воздействии инкорпорированного  $^{137}\text{Cs}$ .

#### *Материал и методы исследования*

В ходе эксперимента были сформированы 2 группы по 10 половозрелых самцов беспородных белых крыс.

Животным опытной группы в течение 7 суток в рацион кормления были включены радиоактивные корма с удельной радиоактивностью  $^{137}\text{Cs}$  равной 560 кБк/кг. Удельная активность радионуклидов в теле крыс на 7-е сутки составила 1300 Бк/кг, что соответствует сверхмалым поглощенным дозам облучения.

Животные контрольной группы находились в стандартных условиях вивария на обычном рационе. Дозиметрический контроль осуществлялся с помощью сцинтилляционного гамма-спектрометра LP 4900 В (Финляндия). В конце эксперимента животных декапитировали, сердца использовали для проведения морфологических исследований. В работе соблюдались требования Хельсинской Декларации по гуманному обращению с животными.

Для гистологических исследований, сердца животных фиксировали в 10 % растворе нейтрального формальдегида. Обезвоживание, уплотнение материала и заливка в парафиновые блоки проводились по стандартной методике [5]. Серийные срезы окрашивались гематоксилин-эозином и галлоцианин-пикрофуксином (модифицированный метод ван Гизо-

на). Исследования проводились на световом микроскопе «LEICA DM LB» (увеличение × 1000). Для анализа изображений использовалась компьютерная программа по цитофотометрии. Определяемые площади рассчитаны в условных единицах. Тестовая площадь микрофотографии (414720 пкс) Полученные результаты обработаны при помощи пакета программ «Statistica» 6.0.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Результаты морфометрического анализа структур миокарда представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Морфометрические показатели структурных компонентов миокарда

Параметр	Контроль	Инкорпорация <sup>137</sup> Cs 7-дней
Масса сердца, мг	1140	1120
Площадь кардиомиоцитов, пкс	381884	368695
Площадь стромы, пкс	32836	46025*
Площадь капилляров, пкс	21150	32348*
Площадь клеток соединительной ткани, волокон и основного вещества, пкс	11686	13677*

\* — Различия в сравнении с контрольной группой статистически значимы

Расчеты показали, что масса сердца животных, и объемная плотность кардиомиоцитов не имели достоверных различий с контролем (таблица 1). Анализ стромальных компонентов миокарда выявил 40 % увеличение объемной плотности стромы в опытной группе (таблица 1). Основными причинами увеличения объема стромы послужили небольшой интерстициальный отек и дилатация сосудов микроциркуляторного русла. В сосудах отмечены участки формирования эритроцитарных стазов. На фоне гипертрофии ядер стромальных клеток отмечено умеренное увеличение содержания межклеточного вещества (площадь соединительнотканного компонента увеличилась на 17 %).

Количественный анализ показал, что значимой причиной увеличения площади стромы стало увеличение объемной плотности капилляров. Их удельный объем на 52 % превысил контроль.

При радиационном воздействии одним из органов-мишеней для накопления поглощенного <sup>137</sup>Cs оказывается миокард. Сосуды сердца первыми принимают на себя негативное воздействие радиоактивных изотопов. <sup>137</sup>Cs, легко проникает в клетки, активизируя свободнорадикальные процессы, образуются активные формы кислорода и азота. Результатом этого является перекисное окисление мембранных липидов, что в свою очередь инициирует повреждение сразу во многих участках клеточных мембран [1, 2, 3]. В исследованиях, изучающих ионизирующее излучение, отмечено повреждение эндотелия. Различные виды деструкции эпителиальных клеток, изменения проницаемости и целостности базальных мембран приводят к нарушению эндотелиального барьера [2]. В результате возникает интерстициальный отек, затрудняется трофика и дыхание кардиомиоцитов [3, 4].

### **Выводы**

Непродолжительное воздействие инкорпорированного <sup>137</sup>Cs вызывает структурно-функциональные изменения микроциркуляторной системы сердца, что может привести к нарушению сократительной функции сердца, а в дальнейшем стать предпосылкой развития различных патологических процессов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Лобанок, Л. М. Ионизирующее излучение в малых дозах как фактор риска возникновения предпатологических состояний сердца и сосудов / Л. М. Лобанок, К. Я. Буланова // Журнал ГрГМУ. — 2009. — № 2. — С. 85–87.
2. Мальцева, Н. Г. Влияние стрессорных факторов на состояние сосудов микроциркуляторного русла сердца крыс / Н. Г. Мальцева, И. Л. Кравцова // Проблемы здоровья и экологии. — 2013. — № 3 (37). — С. 94–97.
3. Мальцева, Н. Г. Компенсаторно-приспособительные реакции миокарда при гипокинезии и влиянии инкорпорированных радионуклидов / Н. Г. Мальцева, Т. Г. Кузнецова, Э. В. Туманов // Морфология. — 2009. — № 5. — С. 46–49.
4. Мальцева, Н. Г. Морфофункциональные особенности миокарда крыс-самцов при непродолжительном воздействии инкорпорированного <sup>137</sup>Cs / Н. Г. Мальцева, И. Л. Кравцова // Проблемы здоровья и экологии. — 2015. — № 2 (44). — С. 50–55.
5. Сапожников, А. Г. Гистологическая и микроскопическая техника: рук-во / А. Г. Сапожников, А. Е. Доросевич. — Смоленск: САУ, 2000. — 476 с.