

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗРАСТ-ЗАВИСИМЫХ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МЕХАНИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ФИБРОБЛАСТОВ *IN VITRO*

**М. Н. Стародубцева², А. Н. Шклярова¹, И. А. Челнокова¹, О. В. Шаховская¹,
Т. Д. Матвеевкова¹, А. Е. Сусленкова¹**

¹Институт радиобиологии НАН Беларуси, Беларусь

²Гомельский государственный медицинский университет, Беларусь

Прогрессирование возраст-зависимых патологий приводит к увеличению числа процедур медицинской визуализации с использованием ионизирующего излучения (рентгеноскопии, рентгенографии, компьютерной томографии и др.), а также процедур лучевой терапии. Фибробласты, клеточные элементы собственно соединительной ткани являются долгоживущими клетками и считаются системными индикаторами возраста всего организма. Характерными особенностями стареющей ткани и клеток являются изменения их механических свойств и поведения. Целью исследования являлось выявление различия в механических и ряда функциональных свойств фибробластов крысы в зависимости от возраста животного и поглощённой дозы при облучении культуры клеток рентгеновским излучением *in vitro*.

Первичные культуры фибробластов получали из кожи и легкого 6 и 13 мес. крыс самцов линии Wistar. Облучение фибробластов проводили с использованием рентгеновского аппарата X-Rad 320 Precision X-ray Inc. (320 кВ, 12,5 мА, 5 Гр/мин, фильтр №1 (2 мм Al), расстояние до объекта – 40 см). Клетки 0–2 пассажей высевали в чашки Петри в среде DMEM/F12 и инкубировали 24 ч. Оценка структурных, механических свойств проводили с помощью атомно-силового микроскопа Bioscope Resolve (Bruker), оценку редокс-параметров сред – с использованием методики, основанной на люминол-зависимой хемилюминесценции системы с генератором свободных радикалов – органическим азосоединением АБАП, оценку уровня экспрессии коллагена IV типа – с использованием иммуноцитохимического окрашивания клеток.

Выявлено, что жесткость поверхности фибробластов 13 мес. крыс существенно увеличивается с увеличением поглощенной дозы в диапазоне доз 1–10 Гр. При этом, хотя жесткость поверхности фибробластов 6 мес. крыс не меняется значительно, на поверхности клеток имеет место перераспределение субмикронных участков с разными упругими свойствами. При дозе 10 Гр в структуре цитоскелета появляется α -SMA. Сила неспецифической адгезии поверхности клеток к острию АСМ зонда значительно уменьшается после облучения фибробластов 13 мес. крыс рентгеновским излучением в дозовом интервале 1–10 Гр. При этом, сила адгезии, измеренная для молодых крыс, значительно увеличивается при дозе 10 Гр, однако в интервале доз 1–10 Гр на наномасштабе имеет место пространственное перераспределение участков поверхности клеток с разными адгезионными свойствами. При облучении рентгеновским излучением культур фибробластов *in vitro* имеет место изменение параметров выделения ими в межклеточное пространство различных веществ. Рентгеновское излучение в дозе 3–10 Гр вызывает резкое увеличение производства АФК фибробластами 13 мес. крыс. Для более молодых крыс рентгеновское излучение изменяет параметры редокс-свойств межклеточной среды фибробластов более сложным образом. С увеличением поглощённой дозы до 10–100 Гр имеет место повышение синтеза фибробластами коллагена IV.

В работе установлены возраст-зависимые радиационно-индуцированные различия параметров механических и функциональных свойств поверхности фибробластов крыс при облучении культуры клеток рентгеновским излучением *in vitro*.