

Ингибирование роста опухолевых клеток с помощью низкотемпературных плазменных струй

Научный руководитель – Булдаков Михаил Александрович

Евтина Анастасия Алексеевна

Студент (магистр)

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Физический факультет, Томск, Россия

E-mail: anastasiya10152@gmail.com

В современном мире остро стоит проблема лечения онкологических заболеваний. Имеющиеся методы терапии злокачественных новообразований, как правило, основаны на использовании различных видов физического воздействия, используемых в высоких дозах и оказывающих сильные побочные эффекты. В связи с этим, проблема снижения негативного действия противоопухолевой терапии является чрезвычайно актуальной.

Для решения данной проблемы стоит обратить внимание на использование низкотемпературной плазмы и плазменных струй как физического фактора воздействия на опухоль. В ряде работ было показано снижение пролиферативной активности опухолевых клеток как *in vitro* [1], так и *in vivo* [3]. Кроме того, для низкотемпературной плазмы характерно селективное действие только на опухолевые клетки [2].

Для реализации данного исследования в качестве генератора плазмы использовалась установка, разработанная в ИСЭ СО РАН, отличительной особенностью которой является ограничение действия таких факторов, как электромагнитные поля, нагрев и ультрафиолетовое излучение, в результате чего воздействие на биологические объекты обусловлено только различными химически активными частицами.

Эксперименты проводились на опухолевых клетках рака шейки матки (HeLa) и нормальных клетках - фибробластах крысы 3Т3. В эксперименте варьировали время воздействия - 120 и 240 с за сеанс и кратность плазменной обработки (однократно и двукратно) при частоте следования импульсов напряжения 2 кГц. Оценка пролиферативной активности клеток проводилась на 1 и 5 сутки с помощью МТТ-теста.

В ходе исследования было показано, что воздействие низкотемпературными плазменными струями ингибирует пролиферативную активность опухолевых клеток HeLa. Торможение роста клеток наблюдалось на первые сутки после воздействия и составляло 65-70%. Максимальный ингибирующий эффект наблюдался при двукратном воздействии с частотой электрических разрядов 2 кГц в течение 240 с и на 5-е сутки составил 85%.

Эксперименты на нормальных фибробластоидных клетках были проведены для подтверждения селективных свойств плазмы. Было обнаружено, что в первые сутки пролиферативной активности клеток снижалась до 15%, однако, к 5-м суткам их способность к делению восстанавливалась.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о высоком потенциале использования низкотемпературных плазменных струй в качестве противоопухолевого агента, однако, требуется более детальное изучение характера и механизма их действия как *in vivo*, так и *in vitro*.

Источники и литература

- 1) Hirst, A. M. Low temperature plasmas as emerging cancer therapeutics: the state of play and thoughts for the future // *Tumor Biology*. 2016, №37, p. 7021–7031.

- 2) Keidar, M. Plasmas for Treating Cancer: Opportunities for Adaptive and Self-Adaptive Approaches // Trends in Biotechnology. 2018, №36, p. 586–593.
- 3) Miller, V. Why Target Immune Cells for Plasma Treatment of Cancer // Plasma Chemistry and Plasma Processing. 2016, №36, p. 259–268.