

Наночастицы кобальт-феррита, легированные цинком, как потенциальный терапевтический агент для лечения Т-лимфобластного лейкоза

Научный руководитель – Левада Екатерина Викторовна

Моторжина Анна Владимировна

Студент (магистр)

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Физико-технический институт, Калининград, Россия

E-mail: motorzhina.anna@yandex.ru

Магнитные наночастицы имеют широкий спектр применения в биомедицине, например: в МРТ, гипертермии, как способ адресной доставки лекарств и т.д. Наночастицы кобальт-феррита, легированные цинком (НЧ) представляют особый интерес из-за высокой химической и физической стабильности, а также настраиваемых магнитных свойств. Таким образом, изучение цитотоксичности магнитных наночастиц является перспективным.

Исследовалось влияние НЧ состава $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ на пролиферативную активность и уровень оксидативного стресса клеток Т-лимфобластного лейкоза человека (Jurkat) (РККК П ИНЦ РАН). Данные НЧ покрыты дигидрокафеевой (DHCA) кислотой в соотношении 1:1 с добавлением НЧ золота с аргенином, что делает исследуемые НЧ гидрофобными и антибактериальными. Клеточная жизнеспособность линии определялась автоматическим счётчиком клеток Countess Automated Cell Counter с использованием трипанового синего. Культивирование производилось в питательной среде RPMI-1640, содержащей 0,3мг/мл Л-Глутамина и 10% фетальной бычьей сыворотки. Исследовались концентрации НЧ состава $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ 10мкг/мл, 50мкг/мл и 100мкг/мл с девятикратной повторяемостью в сравнении с контрольной группой. После добавления НЧ клеточные линии культивировались в течение 2, 4, 6, 8 и 24ч в 96-луночных планшетах с плоским дном при температуре 37°C в атмосфере 5% CO_2 . После чего в каждую лунку добавлялась соль тетразолия WST-1 в концентрации 10мкл на 100мкл клеточной суспензии. Пролиферативная активность рассчитывалась по оптической плотности суспензии на длине волны 450нм с помощью автоматического планшетного спектрофотометра Bio-Rad 680. Результаты показали, что статистически наименьшую пролиферативную активность культура имеет после выдержки с НЧ в течение 24ч (рис 1). Сравнение жизнеспособности культуры Jurkat после выдержки с растворами НЧ различных концентраций показывает, что НЧ состава $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ в концентрации 100мкг/мл обладают наибольшей цитотоксичностью. Относительный уровень оксидативного стресса определялся окрашиванием флуоресцентным красителем гидроэтидином. Исследовалась концентрация 100мкг/мл с выдержкой 24ч с девятикратной повторяемостью в сравнении с контрольной группой. После инкубации клеточной линии с НЧ в каждую лунку добавлялось 300мкл гидроэтидина на 500мкл клеточной суспензии. После чего планшет инкубировали 30мин при температуре 37°C в атмосфере 5% CO_2 . Уровень оксидативного стресса рассчитывался по флуоресценции клеточной суспензии на длине волны 580нм с помощью проточного цитометра MACSQuant Analyzer 7. Результаты показали, что НЧ состава $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ в концентрации 100мкг на 1мл клеточной суспензии увеличивают уровень оксидативного стресса клеточной суспензии на 27%, (рис 1).

Исходя из полученных результатов НЧ состава $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ покрытые DHCA с добавлением наночастиц золота с аргенином в концентрации 100мкг на 1мл клеточной суспензии являются оптимальными для использования в биомедицине в качестве препарата от Т-лимфобластного лейкоза.

Иллюстрации

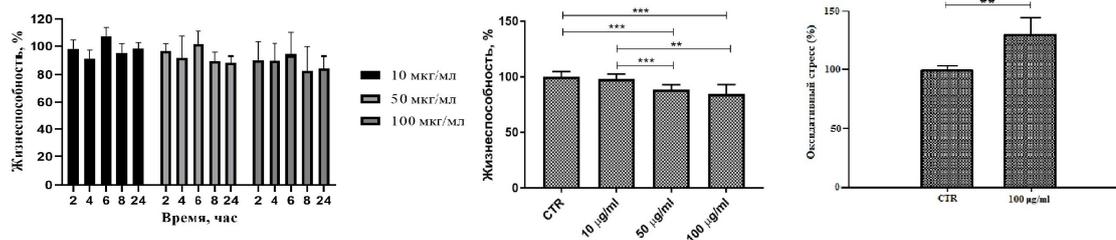


Рис. 1. Относительная жизнеспособность клеточной культуры Jurkat после инкубирования с наночастицами в различных концентрациях а) в течение 2, 4, 6, 8 и 24 часов в процентах по сравнению с контрольными данными б) в течение 24 часов в) . Относительный уровень оксидативного стресса культуры Jurkat после инкубирования с наночастицами в концентрации 100 мкг/мл в течение 24 часов в процентах по сравнению с контрольными данными. Показанные результаты представляют собой среднее значение \pm стандартное отклонение; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$ (t-критерий Стьюдента)