

**ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА НА УПРУГИЕ СВОЙСТВА
МЕМБРАНЫ ЭРИТРОЦИТОВ**

*Мельникова Г.Б.¹, Дрозд Е.С.¹, Кузьель Н.С.¹,
Мычко М.Е.¹, Шишко О.Н.²*

*¹ГНУ «Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова
НАН Беларуси», г. Минск, ул. П. Бровки, 15, 210072, тел. 2842132,
тел./факс 2841056, e-mail: galachkax@gmail.com;*

²УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск.

Золото в чистом виде – инертный материал, однако наночастицы золота могут обладать уникальными свойствами и проявлять химическую активность. Наночастицы золота могут быть использованы как консервирующие добавки к косметической продукции. Широко изучается воздействие наночастиц золота на клетки организма человека в аспекте применения их в лечении ревматоидного артрита [1] и других тяжелых аутоиммунных заболеваний, в диагностике раковых заболеваний [2], а также в качестве контрастирующего агента. Одно из перспективных направлений – использование наночастиц золота в качестве структурной основы нанокомпозиций, применяющихся для доставки в клетки молекул с лечебным эффектом [3].

Известны работы по разработке вакцины против сахарного диабета (СД) 1 типа, состоящей из наночастиц золота, покрытых фрагментами белков, стимулирующих иммунную систему [4]. Один из ведущих патологических факторов при СД – нарушение реологических свойств крови, что является одной из причин микроциркуляторных расстройств и снижения эффективности транспорта кислорода к тканям. Поэтому в лечении данного вида заболевания важную роль играет восстановление функций эритроцитарной мембраны.

Цель работы – определить влияние исходных наночастиц золота на упругие характеристики эритроцитов при сахарном диабете 1 и 2 типа.

Эритроциты выделяли из венозной крови, стабилизированной этилендиаминтетраацетатом калия путем центрифугирования в течение 3 минут при 1500 об./мин на центрифуге miniSpin («Eppendorf», Германия). Полученный осадок трехкратно отмывали в буферном растворе («Sigma-Aldrich», США) при комнатной температуре. Для исследования воздействия наночастиц использовали 0,5 мл выделенных эритроцитов, к которым добавляли 20 мкл раствора наночастиц золота. Инкубацию красных клеток крови с наночастицами золота проводили в течение 20, 40 и 60 мин. При подготовке образцов для исследования методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) каплю эритроцитов (10–12 мкл) – нативных и после инкубации с наночастицами золота – фиксировали

0,5 % раствором глутарового альдегида («Sigma-Aldrich», США) в фосфатном буфере в течение 30 минут при комнатной температуре. Затем эритроциты отделяли от фиксатора путем центрифугирования в течение 3 мин при 1500 об/мин. Полученный осадок двукратно отмывали от фиксатора в буферном растворе при комнатной температуре, а затем два раза – в дистиллированной воде. Клетки наносили на слюду и высушивали на воздухе при комнатной температуре.

Изменение упругих характеристик мембраны клетки фиксировали путем измерения модуля упругости по модели Герца на АСМ NT-206 с использованием стандартных кремниевых зондов NSC 11 с жесткостью 3 Н/м («MikroMash»).

В результате проведенной работы установлено, что после инкубации клеток с наночастицами золота значения модуля упругости мембраны эритроцитов в большинстве случаев уменьшаются, но не более, чем на 20 % по сравнению с контрольными образцами. То есть значимых изменений упругих свойств мембран эритроцитов под влиянием наночастиц золота не происходит. Таким образом, результаты исследования указывают на возможность безопасного использования наночастиц золота в качестве носителя лекарственного средства при лечении СД 1 и 2 типа.

Литература:

1. Chen Y.H., Tsai C.Y., et. all. Applications of gold nanoparticles in cancer nanotechnology // Mol. Pharm. 2007. Vol. 4. Pp. 713–722
 2. Дыкман Л.А., Хлебцов Н.Г. Золотые наночастицы в биологии и медицине: достижения последних лет и перспективы // Acta Nature. Т.3. №2 (9). – 2011. – С. 36-58
 3. Ивонин А.Г., Пименов Е.В., и др. Направленный транспорт лекарственных препаратов: современное состояние вопроса и перспективы // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2012. Вып. 1(9), С. 46–55
 4. Наволокин Н.А., Скворцова В.В., и др. Влияние внутривенного введения золотых наностержней на степень выраженности аутоинтоксикации у крыс с моделированным сахарным диабетом // Всероссийская научно-практическая интернет-конференция студентов и молодых учёных с международным участием «YSRP-2013» «Медицинская и биологическая физика». Т.3, №11. – 2013. – С. 1195.
-
-