# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

***Губина Юлия Валерьевна***
магистрант
***Петрякова Юлия Александровна***
студент
***Уркумбаева Сауле Курмангалиевна***
студент

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»
г. Астрахань, Астраханская область

## ИЗУЧЕНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ СВОЙСТВ НАНОАЛМАЗНОГО КОМПОЗИТА

***Аннотация:*** *в статье исследованы свойства наноуглеродных композитов, такие, как биосовместимость и сорбционные свойства, при эксперименте с их внутрижелудочным введением самкам крыс. Рассмотрен эмпирический материал, указывающий на степень влияния токсического эффекта соли кадмия. Выяснены результаты подобных изменений гомеостаза при токсикации внутренних органов.*

***Ключевые слова:*** *наноалмазный композит, свободнорадикальный гомеостаз, печень, биосовместимость, сорбционные свойства, токсические эффекты, эксперимент.*

Активное использование наноматериалов в медицине, биологии, химической и электротехнической промышленности обратило на себя повышенное внимание ученых, специализирующихся в области токсикологии. Появилось мнение, что фуллерены могут оказывать негативное действие на организм человека, в частности на органы дыхания и кожные покровы, что особенно важно для людей, связанных с производством и использованием нанотрубок. Исходя из вышеизложенного, перспективной задачей становится изучение биологической сов-

местимости нанокомпозитов, а также их предполагаемых деструктивных эффектов. Кроме того, строение и некоторые свойства рассматриваемых объектов позволяют говорить об их возможном применении в качестве адсорбентов. Таким образом, цель настоящей работы заключалась в исследовании биосовместимости и сорбционных свойств наноуглеродных композитов при их внутрижелудочном введении самкам крыс по изменению активности каталазы и содержания ТБК в ткани печени на фоне токсического действия раствора хлорида кадмия.

В данном исследовании применялись наноалмазные композиты (NDC – Nano Diamond Composition) с нанофрагментами двух видов: частицы наноалмаза (средний размер – 4–6 нм) и графитоподобная матрица наноразмера, соединяющая их в трех измерениях. Наноалмазные композиты представляют собой высокопористые углеродные соединения с размером пор 7±2 нм. Объем пор составляет от 30 до 60% от общего объема. Проведение исследований на данном типе наноматериала объясняется возможностью изменять в нем содержание различных компонентов в широком диапазоне. Такое распределение пор обеспечивает высокую адсорбционную емкость используемых композитов.

В качестве экспериментальных животных использовались самки белых крыс. Активированный уголь и наноуглеродный материал измельчали в порошок и вводили внутрижелудочно в виде водного раствора при помощи зонда. Следует отметить, что активированный уголь использовался в данном случае как контрольный сорбент, а хлорид кадмия – как токсический агент, индуцирующий окислительный стресс. Полученные растворы вводили за три дня до начала введения хлорида кадмия в течение 12 дней. Водный раствор хлорида кадмия животные получали соответственно в течение 9 дней ежедневно в соотношении 0,2 мл/100 г массы тела. Было выделено 6 групп экспериментальных животных: 1) группа контроля (интактные животные); 2) животные, получающие активированный уголь; 3) животные, получающие наноуглеродный композит; 4) животные, получающие раствор хлорида кадмия; 5) животные, получающие раствор хлорида кадмия с предварительным введением активированного угля; 6) живот-

ные, получающие раствор хлорида кадмия с предварительным введением наноуглеродного композита. Введение водных дисперсий активированного угля и наноматериала проводили за 50–60 минут до введения хлорида кадмия. Проведение эксперимента осуществлялось в утренние часы.

Возможные токсические эффекты рассматривались на показателях свободно-радикального окисления, которое характеризует патологическое состояние организма. Изучаемыми параметрами в проведенном исследовании служили активность каталазы и содержание тиобарбитуровой кислоты в ткани печени. Данные соединения являются своего рода маркерами окислительного стресса в организме. По активности каталазы, которая представляет собой фермент антиоксидантной системы организма, можно оценить состояние этой системы. Содержание ТБК как продукта ПОЛ отражает уровень активизации процессов свободно-радикального окисления.

Активность каталазы в ткани печени (рис. 1) была значительно ниже во всех исследуемых группах животных относительно группы контроля, причем в случае с группами животных, получавших активированный уголь, наноматериал и кадмий, были получены достоверные изменения. Кроме того, изучаемый показатель достоверно изменялся у животных, которым вводили активированный уголь с раствором соли кадмия и наноматериал одновременно с хлоридом кадмия, по сравнению с животными, получавшими только раствор соли: и в том, и в другом случае наблюдалось повышение активности фермента. Действие каталазы в печени у животных, получавших внутрижелудочно смесь активированного угля с хлоридом кадмия, в сравнении с животными, которым вводили только активированный уголь, изменялось незначительно. Аналогичным образом не наблюдалось значительных изменений в активности фермента при сравнении группы животных, подвергшихся одновременному воздействию наноматериала и раствора соли кадмия, с группой, получавшей только хлорид кадмия.

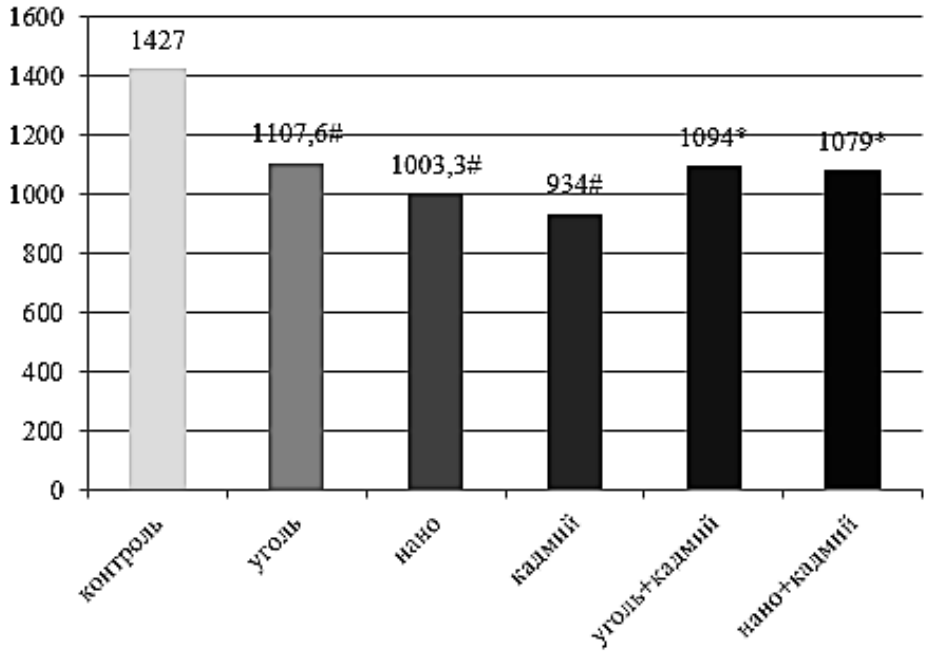


Рис.1. Активность каталазы в ткани печени:

# – достоверность различий групп животных, получавших активированный уголь, наноматериал или хлорид кадмия по сравнению с контрольной группой;

* – достоверность различий групп животных, получавших смесь активированного угля с хлоридом кадмия, а также смесь наноматериала с хлоридом кадмия по сравнению с группой животных, получавших кадмий

Таким образом, полученные в ходе проведенного эксперимента результаты можно оценить следующим образом. Снижение активности каталазы может свидетельствовать либо об интенсификации окислительных процессов и, как следствие, ее расходовании на компенсацию этих процессов, либо, напротив, об их низкой скорости и, соответственно, в отсутствии необходимости высокого содержания этого фермента. Опираясь на первый тезис, можно констатировать, что кадмий подтвердил свое негативное воздействие, поскольку изучаемый показатель находился в группе, получавшей водный раствор его соли, на самом низком уровне. Наноматериал не имел такого высокого токсического эффекта, напротив, проявив сорбционные качества наряду с активированным углем.

В отношении другого рассмотренного параметра можно сделать такие выводы. Вводимый внутрижелудочно нанокомпозит вызывал незначительное изменение содержания ТБК в ткани печени, и в то же время обнаруживал ярко выраженные сорбционные свойства по снижению действия кадмия как токсина. Раствор хлорида кадмия приводил к значительному и достоверному увеличению уровня тиобарбитуровой кислоты, подтвердив свою токсичность.

***Список литературы***

1. Р.А. Андриевский, А.М. Глезер. Физика металлов и металловедение. 1999. – №1. – с. 50–73.

2. П.Д. Артеменко, А.В. Посохова, Г.А. Тарасенко. Современные медико-биологические проблемы использования минеральных и органических энтеросорбентов в качестве компонентов биологически активных добавок к пище // Тихоокеанский медицинский журнал, 2009. – №1. – с. 29–32.

3. А.А. Шапошников, Ю.В. Фурман, Н.Г. Габрук, А.М. Бронникова, А.И. Везенцев, Н.А. Воловичева. Микро- и наноструктурные природные энтеросорбенты: строение, свойства и действие на живые системы // Социальная политика и социология, 2011. – №10. – Т.76. – с. 294–303.

4. В.Т. Сенють, Е.И. Мосунов. Физика твердого тела. 2004. – №4 – Т. 46. – с. 746–748.