**Магнитные нанодиски – новый перспективный инструмент для борьбы со злокачественными новообразованиями**

*Красноярские ученые проанализировали мировой массив научных работ по магнитным нанодискам. Исследователи отмечают, что новое поколение наночастиц может помочь в микрохирургическом лечении рака. Нанодиски эффективнее, чем обычные наночастицы, разрушают раковые клетки. Основываясь на полученных данных, красноярские исследователи подобрали характеристики и создали диски для наноскальпеля, способного «выжигать» раковые клетки. Результаты обзорного исследования опубликованы в журнале [Nanomaterials](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8227103/).*

В настоящее время основными методами лечения злокачественных новообразований являются хирургическая резекция и лучевая терапия. Главный недостаток этих манипуляций – они повреждают здоровые ткани, окружающие опухоль. Такой подход опасен, особенно при лечении опухолей головного мозга. Следовательно, необходим новый способ для удаления опухолевых тканей с минимальным ущербом для человека.

Коллектив красноярских учёных, в состав которого вошли исследователи из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», проанализировал мировой массив научных публикаций по использованию наночастиц и нанодисков в терапии злокачественных новообразований. Ученые пришли к заключению, чтомагнитные нанодиски наиболее перспективны для микрохирургии злокачественных новообразований и представляют собой новое поколение частиц, которые могут решить биомедицинские проблемы при лечении рака.

Удаление опухолевых клеток при помощи наноразмерных частиц – одна из наиболее многообещающих областей в терапии рака. Такой наноразмерный хирургический инструмент должен распознавать опухолевые клетки и разрушать их под действием внешних сил, например, магнитного поля. Для такого магнитомеханического разрушения опухолевых клеток принято использоваться магнитные наночастицы. Они нагреваются до критических для опухоли температур или механически разрушают раковые клетки под воздействием магнитного поля.

Однако, как отмечают ученые, недавние исследования показали, что магнитные нанодиски более перспективны для магнитомеханического разрушения опухолевых клеток. Такие диски состоят из двух металлических слоев инертных металлов между которыми магнитный материал, что придает им уникальные свойства. Они обладают высокой степенью намагниченности и отсутствием остаточной намагниченности после выключения магнитного поля. Эти свойства облегчают дистанционное управление частицами и делают диски идеальными инструментами для терапии раковых клеток.

Для того чтобы нанодиски, попавшие в кровоток, не разошлись по всему организму, необходимо их нацелить на опухолевые клетки. Такими путеводителями служат ДНК или РНК аптамеры, которые распознают опухолевые клетки и связываются с ними. Они обеспечивают адресную доставку наночастиц к месту опухоли и их избирательное действие. Также аптамеры увеличивают биосовместимость дисков и снижают их токсичность.

Низкая токсичность и биосовместимость магнитных нанодисков, связанных с аптамерами, является предпосылкой для создания наноскальпеля для микрохирургии опухолей. Такой инструмент должен обладать тремя основными свойствами: быть миниатюрным, нано- или микроразмерным; иметь возможность дистанционного управления и специфичность только к опухолевым клеткам. Все заявленные требования есть у структур из магнитных нанодисков покрытых аптамерами для адресной доставки. Ученые считают, что такой наноскальпель будет безопасным инструментом для лечения и визуализации, в случае дополнительной модификации дисков или аптамеров метками или красителями, злокачественных новообразований и поможет решить проблему адресного лечения онкологических больных под визуальным контролем.

«*Успех лечения онкологических заболеваний определяется эффективностью удаления из организма всех раковых клеток. Необходимо разработать хирургический инструмент, работающий по принципу «найти и обезвредить». Им может стать наноскальпель, базирующийся на нанодисках.* *Мы провели обзор всех имеющихся по этому вопросу материалов,* *для того, чтобы понять какими характеристиками должны обладать нанодиски для терапии раковых клеток. После этого мы подобрали оптимальные размеры, магнитные моменты дисков и толщину всех слоев. Уже сейчас мы разработали и протестировали опытные образцы нанодисков.*

*Предварительные результаты показывают, что они эффективно работают и селективно разрушают раковые клетки. Опыты проводились на клеточных культурах и на мышах. Сначала мы думали, что при активации нанодиска могут быть задеты окружающие опухоль соседние клетки, но такого не произошло. Разрушается нужная клетка, а соседние здоровые продолжают расти.* *Работы в этом направлении будут продолжаться»,* — рассказала одна из соавторов работы **Анна Кичкайло**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник ФИЦ КНЦ СО РАН.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-02-00696) и Российского научного фонда (проект № 19-74-00099).