**Наноскальпель порежет опухоли на мелкие кусочки**

**Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда.**

 12 апреля 2016

**метки:**

[СМИ о Фонде и грантополучателях](http://xn--m1afn.xn--p1ai/ru/%D1%81%D0%BC%D0%B8)

**источник:**

[STRF.ru](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=117433#.VwyySfmLSUk)

Мышь рядом с генератором вращающегося магнитного поля. Фото Дмитрия Вепринцева

**Раковые клетки, оказывается, можно уничтожить механически, каждую порвать. Этот метод называется клеточной хирургией, а в роли скальпелей выступают магнитные нанодиски с ДНК-аптамерами (последовательностями однонитевой ДНК, которые специфически связываются с раковыми клетками). Метод разрабатывают специалисты**[**Красноярского научного центра СО РАН**](http://www.krasn.ru/)**, [Красноярского государственного медицинского университета](http://krasgmu.ru/news.php%22%20%5Ct%20%22_blank),**[**Сибирского федерального университета**](http://www.sfu-kras.ru/)**,**[**Институтов химии и химической технологии**](http://www.icct.ru/)**,**[**Физики полупроводников**](http://www.isp.nsc.ru/)**им. А.В. Ржанова,**[**Физики им. Л.В. Киренского**](http://kirensky.ru/ru)**СО РАН и**[**Красноярского государственного педагогического университета**](http://www.kspu.ru/)**. О первых результатах исследований они сообщили в недавнем выпуске**[**Докладов Академии наук**](http://www.maik.ru/cgi-perl/journal.pl?lang=rus&name=dan)**(П.Д. Ким и др., «Противоопухолевый эффект конъюгатов магнитных нанодисков с ДНК-аптамерами», Доклады Академии наук, 2016, т. 466, № 5, 616-619).**

Чтобы сделать надрез обычным скальпелем, его необходимо приложить к нужному месту и нажать. Клеточным скальпелем-нанодиском действуют так же. Для прикрепления нанодиска к нужной клетке красноярские учёные использовали ДНК-аптамеры.

Это однонитевые молекулы ДНК, которые, благодаря определенной последовательности нуклеотидов, складываются в нужную трехмерную структуру. Их легко синтезировать, и можно создать аптамеры, которые будут принимать форму, позволяющую им специфически связываться с определенными молекулами, например, с белками раковых клеток. Аптамеры, прикрепленные к нанодискам, доставят их прямо к опухоли.

Для успеха клеточной терапии количество наноскальпелей должно быть соизмеримо с числом клеток. Исследователи разработали метод получения большого количества никелевых магнитных нанодисков толщиной 50 мкм, покрытых с обеих сторон слоями золота толщиной 5 мкм. Золото используют, чтобы диски были не токсичны. Кроме того, к золотой поверхности с помощью тиоловых групп удобно пришивать аптамеры.



***Асцитные клетки карциномы Эрлиха с иммобилизованными на их поверхности магнитными нанодисками, модифицированными ДНК-аптамерами***

Действие нанодисков испытали на культуре клеток асцитной карциномы Эрлиха и на мышах со злокачественной опухолью. К суспензии из 10 тыс. асцитных клеток добавляли 50 тыс. нанодисков из расчета 5 дисков на клетку и помещали пробирку на 20 мин во вращающееся магнитное поле с индукцией, равной 0,01 Тл. С помощью сканирующей атомно-силовой микроскопии учёные установили, что диск с аптамерами прилипает  к клетке, не повреждая ее. Под действием вращающегося магнитного поля диски поворачиваются, при этом сильно растягивают клеточную мембрану, и она рвется. В контрольных экспериментах (воздействие магнитным полем на клетки без дисков; клетки с немодифицированными магнитными дисками; клетки с ДНК-аптамерами без дисков; клетки с нанодисками и аптамерами, но без воздействия магнитного поля) клетки оставались неповрежденными.

Мышам с асцитной карциномой Эрлиха 10 млн. нанодисков, модифицированных аптамерами, вводили в брюшную полость и через полчаса помещали животных в установку, генерирующую вращающееся магнитное поле, на 20 мин. В этом случае дисков было примерно в 10 раз меньше, чем раковых клеток, но даже при таком соотношении исследователи наблюдали случаи некроза и апоптоза опухоли.

Никелевые магнитные нанодиски, модифицированные ДНК-аптамерами, и вращающиеся магнитные поля показали себя как эффективное и высокоспецифичное средство для адресной клеточной хирургии. Они не прилипают к клеткам крови, их использование не вызывает образование некроза в здоровых органах.

Для лечения понадобятся миллиарды таких нанодисков, и учёные разработали относительно простую и дешевую технологию их получения. Эти работы открывают новое направление междисциплинарных исследований, направленных на создание биологически функциональных наноустройств, адресно взаимодействующих с молекулами и клетками.