

Сибирские учёные помогли создать эффективное оружие против метастазов



Фото: Shutterstock/FOTODOM

Группа американских и российских учёных создала мельчайшие плазмонные нанолазеры (спазеры), которые найдут применение в диагностике и лечении онкологических заболеваний. Эти наночастицы смогут находить раковые клетки, приклеиваться к ним и уничтожать их, не трогая здоровые клетки.

Исследователи из Арканзасского университета медицинских наук, США (University of Arkansas for Medical Sciences), [Института автоматике и электрометрии СО РАН](#), [Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН](#) и Университета штата Джорджия, США (Georgia State University), разработали 22-нанометровый спазер, способный генерировать когерентное оптическое излучение непосредственно внутри живых клеток и тканей организма. Результаты работы [опубликованы](#) в Nature Communications.

Спазер предлагается использовать в качестве сверхъяркого водорастворимого биологически совместимого зонда, чтобы «охотиться» на раковые клетки. Этот плазмонный нанолазер складывается из нескольких составляющих: резонатора, представляющего собой частицу золота, которая поддерживает плазмонный резонанс, и изоионной изопоистой оболочки, заполненной красителем. В данном случае используется краситель уранин: он излучает в области 520–530 нанометров, что совпадает с плазмонным резонансом золотой наночастицы, хорошо растворим в воде и физиологическом растворе, благодаря чему широко применяется в медицине.

Исследование показало, что спазер можно использовать в качестве оптического зонда, и, когда он высвобождается в организме (возможно, путём инъекции или если проглотить раствор), он может обнаруживать циркулирующие опухолевые клетки, прилипать к их поверхности и уничтожать их, предотвращая образование метастазов.

К оболочке «пришивается» фолиевая кислота – таким образом спазер воздействует только на раковые клетки и не взаимодействует со здоровыми. Фолатный рецептор обычно экспрессируется на поверхности большинства раковых клеток человека, и слабо экспрессируется в нормальных клетках. Когда эти плазменные нанолазеры вводятся в организм, сначала они поодиночке или небольшими группами скапливаются на границе мембраны раковой клетки, а затем, после десятиминутной выдержки, проникают в цитоплазму. При этом они нагреваются, и их становится легко визуализировать с помощью различных оптических методов.

«Мы продемонстрировали режим генерации, связанный с формированием вокруг этого спазера динамического нанопузырька, что приводит к гигантскому лазерному эффекту с интенсивностью излучения в 100 раз большей и спектральной шириной раз в 30 уже, чем для квантовых точек», – [говорит](#) заведующий [лабораторией физики лазеров](#) Института автоматизации и электротехники СО РАН доктор физико-математических наук **Александр Иванович Плеханов**.

Спазеры могут не только визуализировать раковые клетки, но и убивать их. При значительном превышении порога генерации излучения, за счёт того, что металлическая сердцевина поглощает его, вокруг плазмона образуется нанопузырёк пара, который и разрушает опасную клетку, – сначала цитоплазму, потом мембрану. Причём всё это работает при энергиях даже ниже, чем требуется по стандартам лазерной безопасности.

«Мы изучили цитотоксичность наших спазеров на растворе с клетками рака молочной железы и выяснили: их содержание вплоть до десяти миллиграммов на миллилитр раствора (для достижения терапевтического эффекта необходимо гораздо меньше) не является опасным, – комментирует Александр Плеханов. – То есть когда спазеры заходят в раковую клетку, они её не убивают. Но если воздействовать лазерным излучением, то она гибнет – из-за того, что образующаяся конструкция разрывает раковую клетку изнутри. В то же время они не реагируют на нормальную клетку, независимо от того, есть там лазерное излучение или нет».

Диагностический потенциал спазеров продемонстрирован и *in vitro* в пробирке, и в экспериментах *in vivo* на мышах – отмеченные раковые клетки в токах крови и лимфы отлично видны через живую ткань. «Таким образом, мы продемонстрировали универсальные функциональные возможности спазеров в различных биологических условиях (клеточные цитоплазмы, пробирки, ткани мышей в естественных условиях) и установили, что спазеры могут служить в качестве малотоксичных зондов с молекулярной специфичностью и высокой спектральной яркостью, которой невозможно достичь с помощью квантовых точек. Удалось показать эффективность плазмонных нанолазеров как фототепловых и фотоакустических контрастных средств диагностики и терапии», – говорит Александр Плеханов.

Сейчас исследователи работают над тем, чтобы сделать спазер, который работал бы в инфракрасной области. Тогда станет возможным улучшить некоторые показатели, например такие, как прозрачность тканей.

Учёные считают, что эта разработка, основанная на принципах высококонтрастной визуализации, имеет огромные перспективы как в диагностике, так и в терапии онкологических заболеваний. С помощью всего нескольких лазерных импульсов [будет возможно уничтожение](#) фототермальным способом только раковых клеток, без повреждения здоровых тканей. Возможность уничтожать клетки, образующие метастазы, может совершить революцию в лечении онкологических заболеваний, так как рак на стадии метастазирования до сих пор в большинстве случаев не может быть вылечен существующими методами и лекарствами.

Юлия Бондарь

Источники:

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Medportal.ru, Москва, 23 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Новостной портал (novosti-onlajn.ru), Москва, 23 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Coolook news (coolook.top), Москва, 23 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Recipe.ru, Москва, 23 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Regiondv.com, Хабаровск, 23 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Химрар (chemrar.ru), Химки, 24 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Новости по-русски! (iri-news.com), Москва, 23 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Портал РАМН (portalramn.ru), Москва, 24 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Лекобоз (lekoboz.ru), Москва, 28 августа 2017.

[Сибирские ученые помогли создать эффективное оружие против метастазов](#) – Медицина и здоровье (mednkz.ru), Новокузнецк, 26 августа 2017.