

C0r0n@ 2 Inspect

Обзор и анализ научных статей, связанных с экспериментальными методиками и методами, используемыми в вакцинах против c0r0n@v|r|us, доказательствами, ущербом, гипотезами, мнениями и проблемами.

Понедельник, 19 июля 2021 г.

Оксид графена и стимуляция мозга электромагнитными волнами ЭМ, способными влиять на человеческий разум

Ссылка

Ли, Х.; Сюн, Х.; Роммельфангер, Н.; Сюй, Х.; Юн, Дж.; Слезингер, Пенсильвания; Цинь, З. (2021).

Нанотрансдюсеры для беспроводной нейромодуляции. Matter, 4 (5), стр. 1484-1510.
<https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.02.012>

Введение

1. Прежде чем приступить к анализу статьи, удобно прояснить понятие «преобразователь». Преобразователь — это устройство, способное преобразовывать сигнал в энергию или переданную энергию в сигнал. Следует знать, что существуют различные типы преобразователей: «датчики» и «исполнительные механизмы». Исполнительные механизмы получают информацию, которую они преобразуют в энергию, например, электрические импульсы, изменения напряжения и т. д. Датчик преобразует энергию в сигнал или информацию. Например, микрофон — это преобразователь, который преобразует голосовые или звуковые колебания в электрическую энергию в соответствии с изменениями напряжения.
2. С другой стороны, понятие «нейромодуляция» относится к нейробиологической технике, отвечающей за стимуляцию нервов мозга для лечения патологий и травм. Обычно это делается с помощью электромагнитных импульсов, имплантации биочипов, традиционных и гибких электродов, ультразвука и т. д.
3. Если объединить эти два понятия, то можно понять цель статьи. Это изучение новых методов взаимодействия мозга с помощью наномасштабных преобразователей, беспроводным способом, с помощью электромагнитных волн.

Факты

1. Исследователи в своем реферате признают достижения «*нанопреобразователей для модуляции и взаимодействия с нервной системой*». По этой причине они анализируют «*передачу и обработку сигналов в центральной нервной системе*», поскольку «*наноматериалы появились как уникальный класс нейронных интерфейсов из-за их малого размера, удаленного соединения и преобразования различных энергетических модальностей, различных методов управления и смягчения хронических иммунных реакций*». Они также добавляют, что новые нанопреобразователи «могут взаимодействовать с нервной системой без физических проводов» посредством

неинвазивных беспроводных средств, таких как ультразвук, электромагнитные поля, температура и электрохимические активаторы.

2. Статья недоступна для полнотекстовой консультации, даже с использованием известного сайта [Sci-Hub](#) . Тем не менее, удалось проверить наличие ключевого слова «оксид графена» в тексте и некоторых включенных рисунках и иллюстрациях. Библиография также была рассмотрена, что помогает в значительной степени прояснить вопрос, который здесь обсуждается, «влияние оксида графена на стимуляцию мозга посредством электромагнитных волн и его способность делать выводы в мыслях» и, кроме того, «возможно ли существование преобразователей оксида графена в точном масштабе, выраженном в образце (Campra, P. 2021).
5. Иллюстрации ссылки, соответствующей этой записи, рассматриваются ниже (Li, X.; Xiong, H.; Rommelfanger, N.; Xu, X.; Youn, J.; Slesinger, PA; Qin, Z. 2021). Начнем с рисунка 1. Это схема нейромодуляции мозга. Обратите внимание, что для воздействия на мозг требуются нанопреобразователи, которые описаны в статье в наномасштабе. С другой стороны, интерфейсом приема сигналов и стимулов мозга являются нейроны, астроциты и микроглия (которые уже обсуждались в [предыдущем посте](#)) . Чтобы воздействовать на этот интерфейс, необходимо подать какой-либо тип энергии или сигнала на клетки мозга. На рисунке прекрасно показаны различные типы приведения в действие: электромагнитное, тепловое, ультразвуковое, хотя, как будет отмечено далее, существует больше методов.

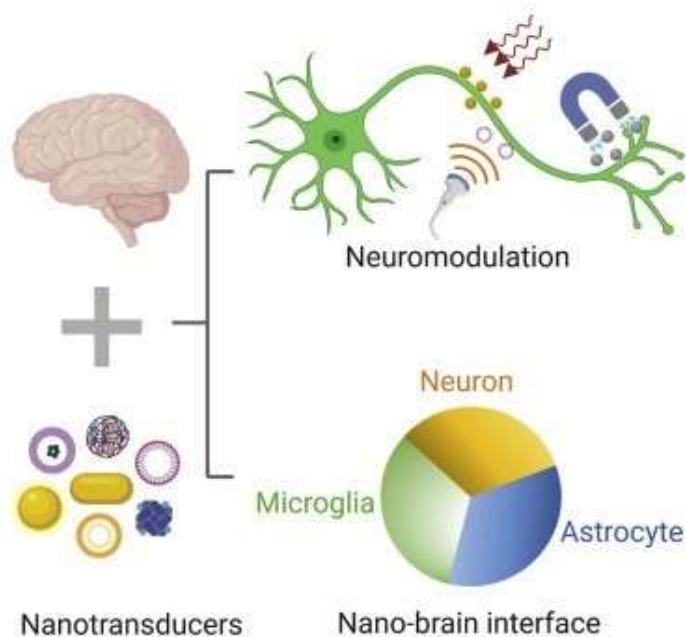


Рис. 1. Схема нейромодуляции мозга.

На рисунке 2 показано, как преобразователи действуют от различных форм энергии. (фотоэлектрические, магнитные и ультразвуковые) и как преобразователи преобразуют их в сигналы, которые могут интерпретировать клетки мозга, например, тепло, напряжение, химический сигнал, фотоника. или механически-чувствительные. Очень интересно наблюдать, что электрические, механические и Тепловой сигнал зависит от емкости мембраны, с которой контактирует преобразователь. Любопытно, что это рассматривается непосредственно в работе (Rauti, R.; Lozano, N.; León, V.; Scaini, D.; Musto, M.; Rago, I.; Ballerini, L. 2016) под названием « *Нанолитья оксида графена ремоделируют синаптическую функцию в культивируемых мозговых сетях* », где

рассматривается емкость мембраны нейрональных клеток гиппокампа в присутствии восстановленного оксида графена «rGO», рассматриваемого как «sGO» (малый оксид графена), результаты, полученные в таблице 1, могут быть проверены. доказывает, что оксид графена был изучен на предмет его входного сопротивления и емкости, чтобы действовать как преобразователь для клеток мозга.

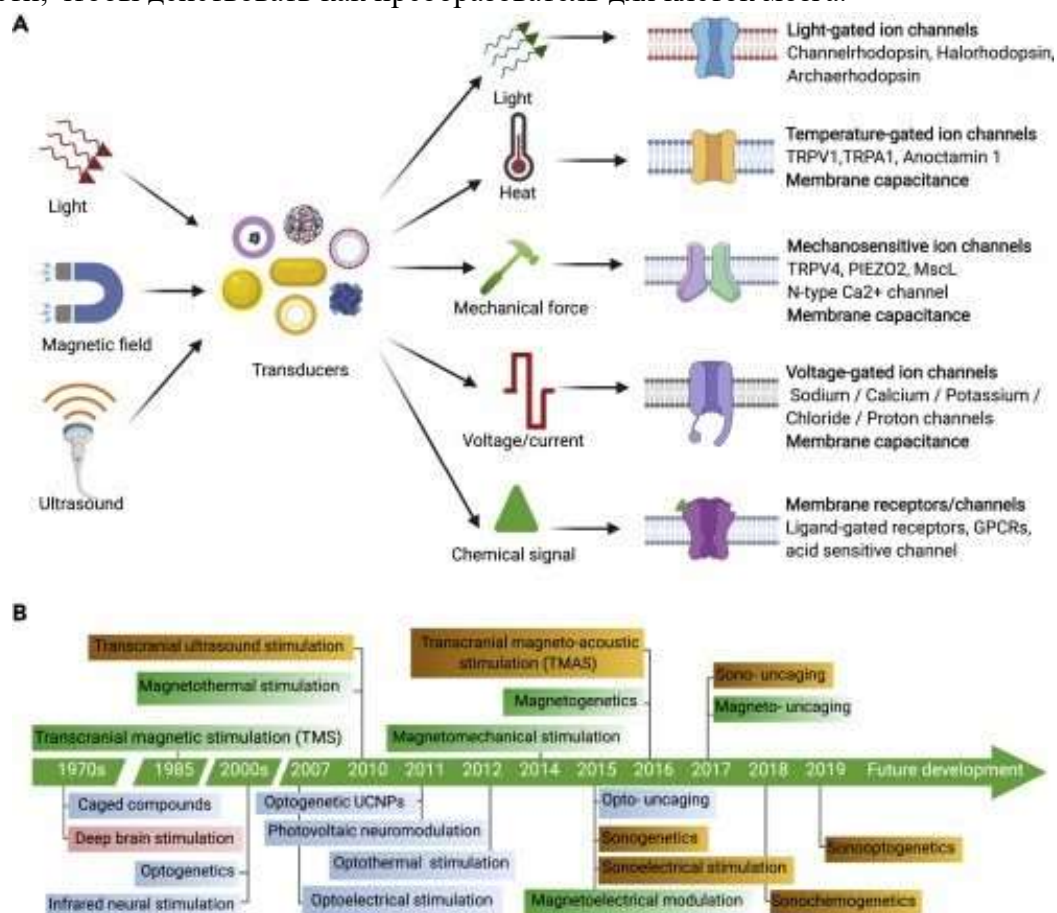


Рис. 2. Эволюция преобразователей и возможности их применения

	capacitancia (pF)	resistencia de entrada (MΩ)
control ₁ (n = 24)	59 ± 4	976 ± 138
melamina ₁ (n = 28)	46 ± 5	1036 ± 132
s-GO ₁ (n = 27)	62 ± 8	876 ± 145
GR ₁ (n = 30)	50 ± 5	1029 ± 161
control ₁₀ (n = 20)	57 ± 7	744 ± 82
melamina ₁₀ (n = 25)	72 ± 16	717 ± 106
s-GO ₁₀ (n = 18)	67 ± 6	997 ± 156
GR ₁₀ (n = 25)	59 ± 18	1223 ± 501

Таблица 1. Свойства пассивной нейрональной мембраны после воздействия ГР и s-GO (rGO)

Продолжая анализ рисунка 2b, можно увидеть эволюцию преобразователей с 1970 года по настоящее время. Количество методов преобразования, разработанных с 2007 года,

поражает. Чтобы определить, какие из них наиболее актуальны, в научной литературе будут рассмотрены те, которые напрямую связаны с оксидом графена «GO», что соответствует масштабу, наблюдаемому в исследовании (Campra, P. 2021):

- а) Оптогенетика (Optogenetics)** — это методология трансдукции, которая использует генетику и оптику для активации и дезактивации клеток мозга с помощью импульсов света. Некоторые [способы распространения](#) опубликовали исследование Стэнфордского университета (Montgomery, KL; Yeh, AJ; Ho, JS; Tsao, V.; Iyer, SM; Grosenick, L.; Poon, AS 2015), которое оказало большое влияние на научное сообщество в плане беспроводного достижения контроля над лабораторными крысами. Фактически, это открытие стало началом внедрения этой технологии с наноматериалом из восстановленного оксида графена «rGO», как можно увидеть в (Huang, WC; Chi, HS; Lee, YC; Ло, ЮК; Лю, ТК; Чан, МОЙ; Чен, Ю.Ю. 2019 | Болоцкий А.; Батлер, Д.; Донг, К.; Джераче, К.; Главин, НР; Мураторе, К.; Эбрахими, А. 2019)
- б) Термомодуляция** (термическая модуляция) - это методология преобразования с использованием тепла, чтобы вызвать активацию или дезактивацию клеток мозга. На рисунке 5b авторы ссылаются на него с термином «Оптотермические преобразователи». Интересно, что исследования термомодуляции с графеном развиваются, такие как (Liu, X.; Zhang, G.; Zhang, YW 2015), где «*продемонстрирована жизнеспособность 1-слойного графена (толщиной 1 атом) в качестве модулятора. тепловой*» Как указано, при воздействии электромагнитными волнами ЭМ можно вызвать изменение частоты фононов графенового листа, создавая перепады температур на концах графеновых листов, см. рисунок 3. Фононы - это квазичастицы, колеблющиеся в атомной решетке твердого тела, в данном случае графена (Lin, S.; Buehler, MJ 2014). Это так, поскольку эксперименты (Kunal, K.; Aluru, NR 2013) потерь, опосредованных фононами в графеновом наночипах, показали, что при электромагнитной частоте воздействия 40 ГГц можно масштабировать температуру фононов в указанном листе. Это имеет важные последствия, поскольку это означает, принимает, подтверждает и подтверждает, что частоты электромагнитных сигналов технологии 5G, между 25,5 и 40 ГГц, поглощаемые наночастицами оксида графена (Chen, Y.; Fu, X.; Liu, L.; Zhang, Y.; Cao, L.; Yuan, D.; Liu, P. 2019), могут модулировать и на самом деле они модулируют свою температуру, а вместе с ней и клетки мозга, для их

управление и взаимодействие, см. также "

[Оксид графена и электромагнитное поглощение 5G](#) . "Факты о 40

Частоты ГГц также описаны (Graef, H.; Wilmar, Q.; Rosticher, M.; Mele, D.; Banzerus, L.; Stampfer, C.; Plaça, B. 2019), которые текстуально утверждают: «*Все образцы интегрированы в трехпортовый копланарный волновод для характеристики постоянного тока (постоянного тока), квазипостоянного тока (блокирующие измерения 10 кГц) и радиочастоты (RF) 40 ГГц для переменной характеристики температуры*».

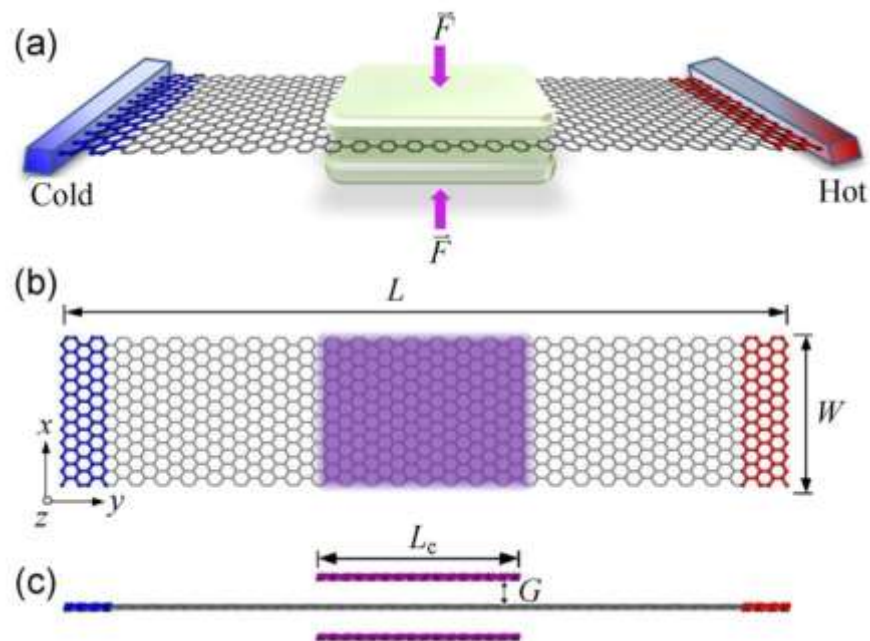


Рис. 3. Графеновый термомодулятор

На рисунке 4а показан нанометрический масштаб, в котором можно сравнивать различных участников исследования. Размер нанопреобразователей особенно интересен. Оксид графена имеет масштаб 10 нм, что позволяет ему прилипать к мембранным каналам, которые допускают пассивное движение ионов. На рисунке 4б показаны методы доставки нанопреобразователей. Наиболее очевидными являются интраназальный путь (который связан со стержнями для проведения ПЦР-тестов для обнаружения *s0r0n @ v | rus*) и внутривенный путь (который напрямую связан с введением вакцин против *s0r0n @ v | rus*).

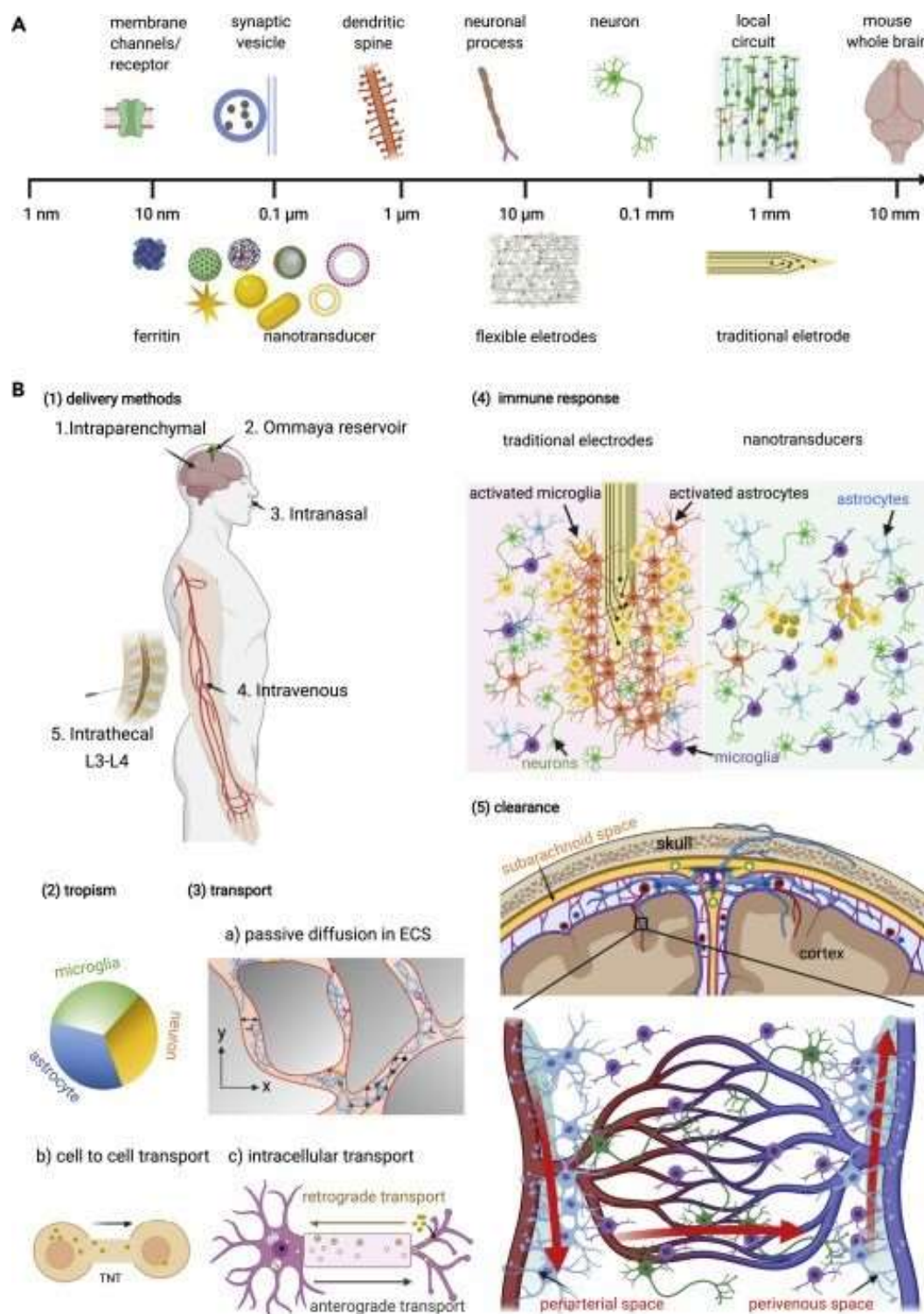


Рис. 4. Масштаб нанопреобразователей и их введение в организм человека

На рисунке 5 показаны схемы модуляции и элементы или факторы, участвующие в трансдукции. Разделы а и б рисунка 5 весьма примечательны, где показано, как электромагнетизм и терминальная модуляция напрямую влияют на излучение сигналов, с помощью которых можно управлять функционированием нейронов и с высокой вероятностью их настроением и моделями поведения. Графен представлен на рисунке 5В в виде двумерной гексагональной структуры.

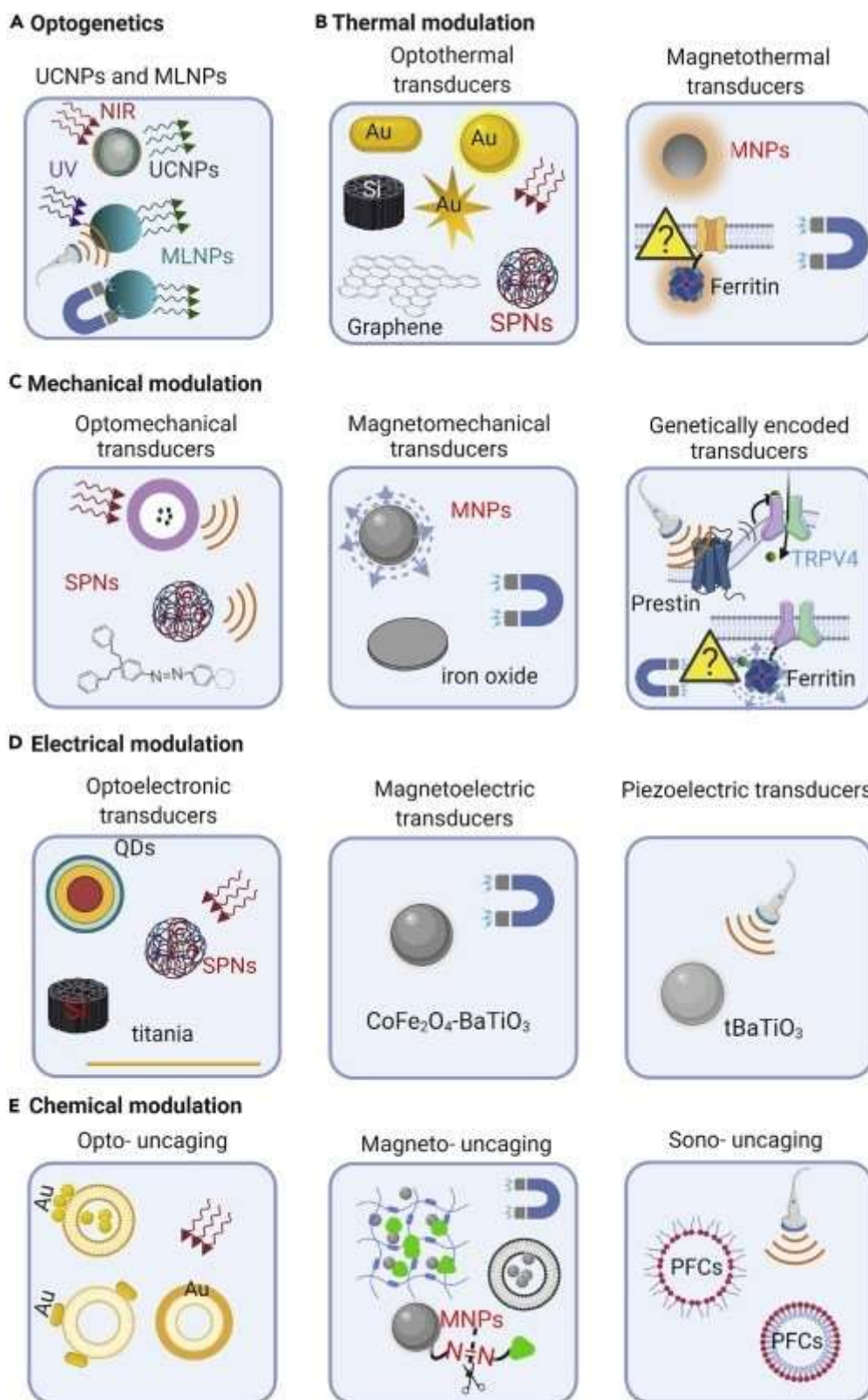


Рис. 5. Типы модуляции, их нанопреобразователи, сигналы, стимулы и заряды

Рисунок 6 показывает некоторые важные детали, касающиеся стимулов, отправляемых нанотрансдюсерам, расположенным в мозге. Если электромагнитный сигнал наблюдается на рисунке 6b, по мнению авторов, он может достигать проникновения в 3,5 мм (предполагается, что он начинается с мягкой мозговой оболочки (одного из слоев, которые покрывают и защищают мозг). подтверждено в научной литературе (Mendonça, MCP; Soares, ES; de Jesus, MB; Ceragioli, HJ; Ferreira, MS; Catharino, RR; da Cruz-Höfling, MA 2015) и в

предыдущих записях, оксид графена может проникать во весь мозг, [учитывая его масштаб, который пересекает гематоэнцефалический барьер](#).

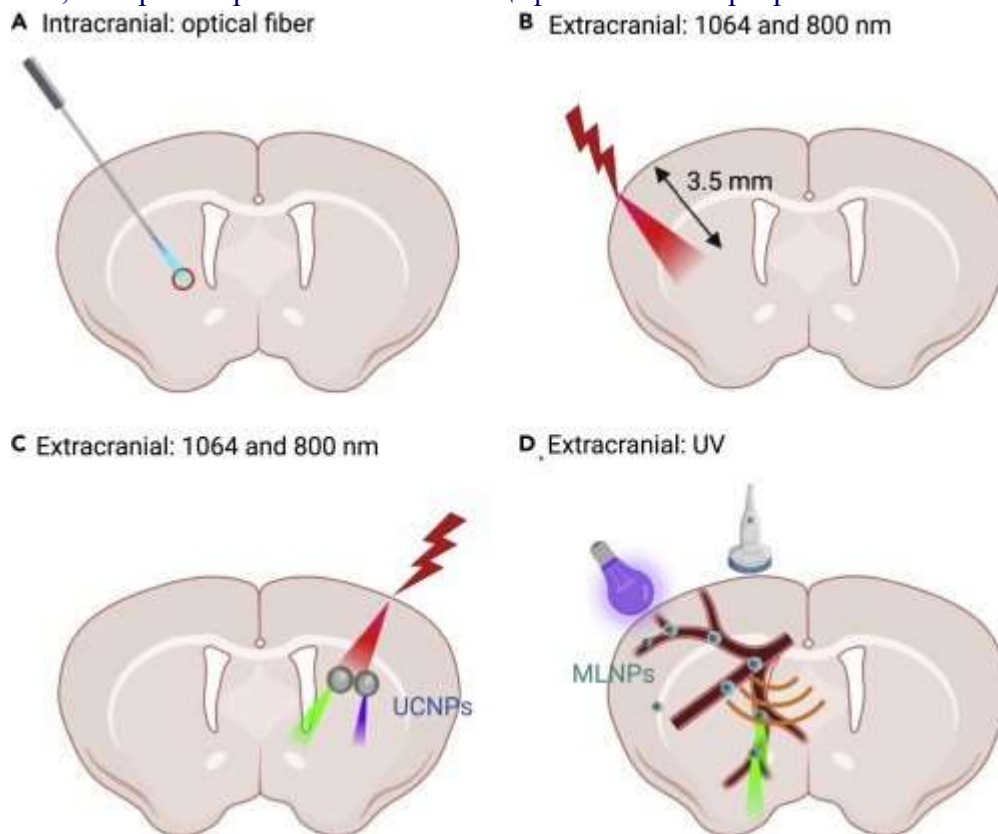


Рис. 6. Методы модуляции мозга

Другие важные детали – это намек на тепло, магнитные силы (уже разъясненные выше) и активные формы кислорода (АФК, которые представляют собой свободные радикалы, ионы кислорода и перекиси), ответственные за окисление и дисбаланс REDOX, уже объясненный в статье [о роли оксида графена в митохондриальном гомеостазе](#). Также уместно упомянуть реакции под действием ультрафиолетового света и ультразвука, которые аналогичным образом представлены на рисунке 7.

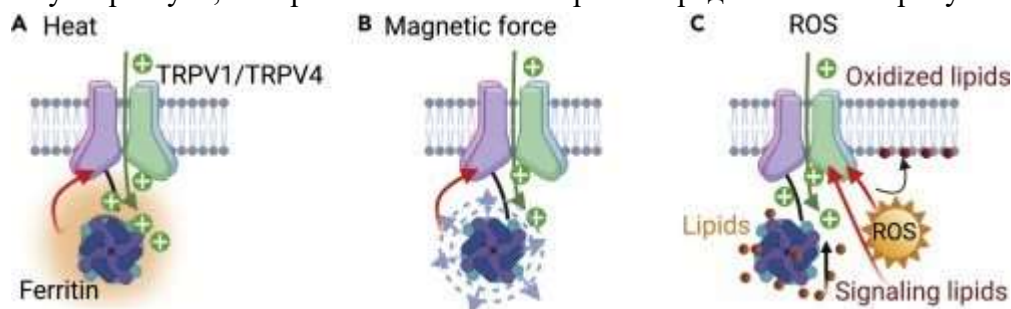


Рис. 7. Тепло, магнитные силы и ROS

4. Что касается ссылок, цитируемых в статье, проанализированной в этой записи, стоит выделить большое библиографическое богатство (более 140 проконсультированных работ). В связи с их объемом, наиболее релевантные из них были выбраны для обзора из-за их связи с оксидом графена и ЭМ тепловой или электромагнитной нейромодуляцией, а также с теми нейротрансмиттерами, которые могут влиять на мышление, поведение и функционирование мозговых синапсов человека. В этом

разделе есть 5 ссылок, связанных с регуляцией / модуляцией дофамина, см. (Beuene, AG; Delevich, K.; Del Bonis-O'Donnell, JT; Piekarski, DJ; Lin, WC; Thomas, AW; Landry, MP 2019 | Sun, F.; Zhou, J.; Dai, B.; Qian, T.; Zeng, J.; Li, X.; Ли, Ю. 2020 | Сан, Ф.; Цзэн, Дж.; Цзин, М.; Чжоу, Дж.; Фэн, Дж.; Оуэн, Сан-Франциско; Ли, Ю. 2018 |

Патриархи, Т.; Мохеби,ТО.; Сан, Дж.; Марли, А.; Лян, Р.; Донг, К.; Тянь, Л. 2020 | Патриархи, Т.; Чо, Дж. Р.; Мертен, К.; Хоу, М. В.; Марли, А.; Сюн, WH; Тянь, Л. 2018). Дофамин — это нейромедиатор, который обеспечивает связь между нейронами и считается ответственным за ощущения удовольствия, расслабления, счастья и тесно связан с зависимостью, импульсивностью у людей, а также зависимостью и чувством вознаграждения. (Koob, GF 1992). Это очень важно, поскольку это означает, что с очень высокой вероятностью нанопреобразователи из оксида графена могут модулировать генерацию дофамина. Фактически, было показано, что оксид графена способен адсорбировать дофамин, см. рисунок

8 и ссылка из (Ren, H.; Kulkarni, DD; Kodiyath, R.; Xu, W.; Choi, I.; Tsukruk, VV2014). Они обнаружили, что в зависимости от температуры применения графеновая наноструктура может адсорбировать родамин6Г и дофамин, что позволяет разрабатывать биосенсоры. Это идеально соответствует работе термомодулирующих нанопреобразователей, описанной выше. Следовательно, способность нанопреобразователя из оксида графена регулировать дофамин, выделяемый мозгом, на основе электромагнитной нейромодуляции 5G, кажется осуществимой. Все это означает, что человек, которому привили оксид графена, будет иметь нанопреобразователи, которые могли бы Это идеально соответствует работе термомодулирующих нанопреобразователей, описанной выше. Следовательно, способность нанопреобразователя из оксида графена регулировать дофамин, выделяемый мозгом, на основе электромагнитной нейромодуляции 5G, кажется осуществимой. Все это означает, что человек, которому привили оксид графена, будет иметь нанопреобразователи, которые могли бы Это идеально соответствует работе термомодулирующих нанопреобразователей, описанной выше.

Следовательно, способность нанопреобразователя из оксида графена регулировать дофамин, выделяемый мозгом, на основе электромагнитной нейромодуляции 5G, кажется осуществимой. Все это означает, что человек, которому привили оксид графена, будет иметь нанопреобразователи, которые могли бы [проникать через гематоэнцефалический барьер ГЭБ](#) и действовать в соответствии с сигналами, излучаемыми электромагнитными волнами, чтобы вывести механизмы условного поведения, аналогичные тем, которые описаны в эксперименте Павлова, см. (Bitterman, ME 2006).

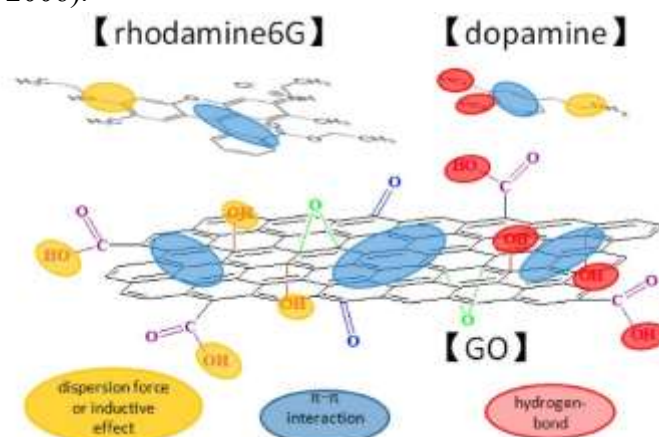


Рис. 8. Адсорбция дофамина на нанопленках оксида графена GO

5. Что касается ссылок, цитируемых авторами относительно графена, стоит упомянуть работу (Rastogi, SK; Garg, R.; Scopelliti, MG; Pinto, BI; Hartung, JE; Kim, S.; Cohen-Karni, T. 2020), которая занимается дистанционной «негенетической» оптической модуляцией нейронной активности с помощью диффузных графеновых наноструктур. В этой работе мы экспериментируем с NT-3DFG или, что то же самое (Nanowire-Templated-3D Fuzzy Graphene), которые представляют собой диффузные графеновые 3D закаленные наносети, которые, говоря простыми словами, являются перекрывающимися графеновыми структурами, см. рисунок 9а. Также наблюдается, как рисунок 9d очень похож на Образец RD1 проанализирован (Campra, P. 2021)

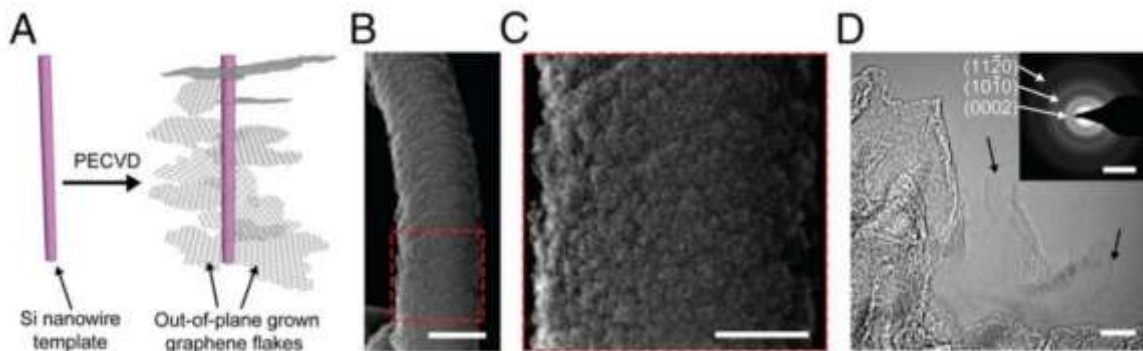


Рис. 9. Приготовление материала NT-3DFG в таблице А

На рисунке 10 показано, как наноматериал NT-3DFG действует как нейронный интерфейс или, что то же самое, «нанопреобразователь», пропускающий лазерные импульсы уменьшенной длительности в диапазоне от 2 до 5 мс.

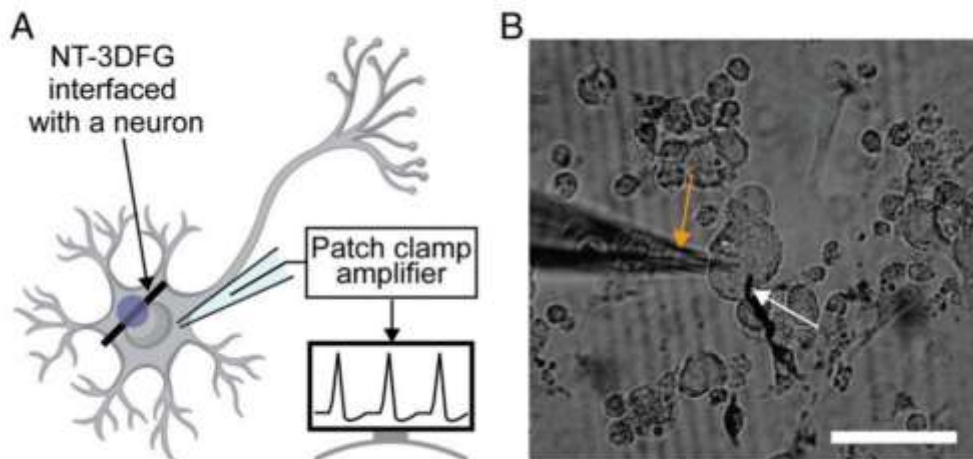


Fig. 10. NT-3DFG acting on the neuron

5. Наконец, есть статья (Hernández-Morales, M.; Shang, T.; Chen, J.; Han, V.; Liu, C. 2020), которая дает фундаментальные ключи к пониманию того, как радиочастотные волны RF «активируют меченые ферритином каналы через биохимический путь», увеличивая уровень свободного железа. Это могло бы объяснить магнитные эффекты вакцин против c0r0n @ v | rus. Авторы также заявляют, что «свободное железо производит активные формы кислорода и окисляет мембранные липиды», что подкрепляет идею дисбаланса REDOX, уже [обсуждавшегося выше](#).

Обзоры

1. На основании всех представленных фактов можно утверждать, что оксид графена может действовать как нанопреобразователь, управляемый электромагнитными волнами, совместимыми с 5G, для определения поведения нейронов, изменяя функционирование микроглии, дофамина и других нейротрансмиттеров.
2. Беспроводная дистанционная нейромодуляция может влиять на регулируемые дофамином механизмы обусловливания, счастья, вознаграждения, привыкания и зависимости посредством тепловой модуляции в соответствии с обсуждаемыми и упоминаемыми принципами.
3. Таким образом, люди, которым был введен оксид графена, фактически несут на себе нанопреобразователи, которые с очень высокой вероятностью проникают через гематоэнцефалический барьер (Perini, G.; Palmieri, V.; Ciasca, G.; De Spirito, M.; Papi, M. 2020) и откладываются в нейронных клетках (это так, из-за химических и морфологических характеристик используемого материала). После отложения в клетках оксид графена может **вызывать повреждения**, неблагоприятные эффекты и активировать нейромодуляцию электромагнитных волн.
4. Можно сделать вывод, что нейронный/мозговой/ментальный контроль или модуляция с помощью оксида графена, инокулированного через вакцины c0г0п @ v | rus, с использованием электромагнитных волн вполне осуществимы.

Библиография

1. Бейене, АГ; Делевич, К.; Дель Бонис-О'Доннелл, Джей Ти; Пекарски, диджей; Лин, туалет; Томас, АW; Лэндри, член парламента (2019). Визуализация высвобождения дофамина в полосатом теле с использованием негенетически кодируемого флуоресцентного катехоламинового наносенсора ближнего инфракрасного диапазона. Прогресс науки, 5 (7), eaaw3108.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.aaw3108>
2. Биттерман, М.Е. (2006). Классическое обусловливание со времен Павлова. Обзор общей психологии, 10 (4), стр. 365-376. <https://doi.org/10.1037%2F1089-2680.10.4.365>
3. Болотский, А.; Батлер, Д.; Донг, К.; Джераче, К.; Главин, Н. Р.; Мураторе, К.; Эбрахими, А. (2019). Двумерные материалы в биосенсорике и здравоохранении: от диагностики in vitro до оптогенетики и далее. ACS nano, 13 (9), стр. 9781-9810.
<https://doi.org/10.1021/acsnano.9b03632>
4. Кампра, П. (2021). [Отчет]. Обнаружение оксида графена в водной суспензии (Comirnaty™ RD1): наблюдательное исследование в оптической и электронной микроскопии. Университет Альмерии. <https://docdro.id/rNgtxyh>
5. Chen, Y .; Fu, X .; Liu, L .; Zhang, Y .; Cao, L .; Yuan, D .; Liu, P. (2019). Поглощающие свойства миллиметровых волн гибкого композита графена / акрилонитрил-бутадиенового каучука в диапазоне частот 5G. Технология и материалы полимерных пластмасс, 58 (8), стр. 903-914. <https://doi.org/10.1080/03602559.2018.1542714>
6. Греф, Х.; Уилмарт, Квинсленд; Ростисер, М.; Меле, Д.; Банзерус, Л.; Стампфер, К.; Плассе, Б. (2019). Угловой отражатель графеновых фермионов Дирака как датчик рассеяния фононов. Природные коммуникации, 10 (1), стр. 1-9.
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-10326-6>

7. Hernández-Morales, M.; Shang, T.; Chen, J.; Han, V.; Liu, C. (2020). Окисление липидов, вызванное радиочастотными волнами и опосредованное ферритиновым железом, вызывает активацию меченых ферритином ионных каналов. *Cell reports*, 30 (10), стр. 3250-3260. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.02.070>
8. Хуан, WC; Чи, HS; Ли, YC; Ло, YC; Лю, TC; Чжан, MY; Чен, SY (2019). GeneEmbedded Nanostructural Biotic - Abiotic Optoelectrode Arrays Applied for Synchronous Brain Optogenetics and Neural Signal Recording. *ACS applied materials & interfaces*, 11 (12), стр. 11270-11282. <https://doi.org/10.1021/acsami.9b03264>
8. Koob, GF (1992). Дофамин, зависимость и вознаграждение. В *Seminars in Neuroscience*, 4 (2), стр. 139-148. [https://doi.org/10.1016/1044-5765\(92\)90012-Q](https://doi.org/10.1016/1044-5765(92)90012-Q)
9. Кунал, К.; Алуру, Н. Р. (2013). Фононные потери в графеновой наноленте. *Журнал прикладной физики*, 114 (8), 084302. <https://doi.org/10.1063/1.4818612>
10. Lin, S.; Buehler, MJ (2014). Тепловой перенос в монослойном оксиде графена: атомистическое понимание фононной инженерии через химию поверхности. *Carbon*, 77, стр. 351-359. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2014.05.038>
11. Liu, X.; Zhang, G.; Zhang, YW (2015). Термомодуляторы на основе графена. *Nano Research*, 8 (8), стр. 2755-2762. <https://doi.org/10.1007/s12274-015-0782-2>
12. Мендонса, МСР; Соарес, Э.С.; де Хесус, МБ; Кераджиоли, НЖ; Феррейра, MS; Катариньо, РР; да Круз-Хёфлинг, Массачусетс (2015). Восстановленный оксид графена вызывает временное открытие гематоэнцефалического барьера: исследование in vivo. *Журнал нанобиотехнологий*, 13 (1), стр. 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12951-015-0143-z>
13. Монтгомери, К. Л.; Йе, А. Дж.; Хо, Дж. С.; Цао, В.; Айер, С. М.; Гросеник, Л.; Пун, А. С. (2015). Беспроводная, полностью внутренняя оптогенетика для мозга, спинного мозга и периферических цепей у мышей. *Nature methods*, 12 (10), стр. 969-974. <https://doi.org/10.1038/nmeth.3536>
14. Патриархи, Т.; Чо, Дж. Р.; Мертен, К.; Хау, М. В.; Марли, А.; Сюн, WH; Тянь, Л. (2018). Сверхбыстрая нейронная визуализация динамики дофамина с помощью разработанных генетически кодируемых датчиков. *Наука*, 360 (6396). <https://doi.org/10.1126/science.aat4422>
15. Patriarchi, T.; Mohebi, A.; Sun, J.; Marley, A.; Liang, R.; Dong, C.; Tian, L. (2020). Расширенная палитра дофаминовых сенсоров для мультиплексной визуализации in vivo. *Nature methods*, 17 (11), стр. 1147-1155. <https://doi.org/10.1038/s41592-020-0936-3>
16. Perini, G.; Palmieri, V.; Ciasca, G.; De Spirito, M.; Rapi, M. (2020). Раскрытие потенциала графеновых квантовых точек в биомедицине и нейробиологии. *Международный журнал молекулярных наук*, 21 (10), 3712. <https://doi.org/10.3390/ijms21103712>
17. Раути, Р.; Лозано, Н.; Леон, В.; Скаини, Д.; Мусто, М.; Раго, И.; Баллерини, Л. (2016). Наноленты оксида графена изменяют синаптическую функцию в культивируемых сетях мозга. *ACS nano*, 10 (4), стр. 4459-4471. <https://doi.org/10.1021/acs.nano.6b00130>
18. Растоги, СК; Гарг, Р.; Скопеллити, МГ; Пинто, Б.И.; Хартунг, Дж.Э.; Ким, С.; Коэн-Карни, Т. (2020). Дистанционная негенетическая оптическая модуляция нейронной активности с использованием нечеткого графена.

Труды Национальной академии наук, 117 (24), стр. 13339-13349.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1919921117>

19. Ren, H.; Kulkarni, DD; Kodiyath, R.; Xu, W.; Choi, I.; Tsukruk, VV (2014). Конкурентная адсорбция дофамина и родамина 6G на поверхности оксида графена. ACS Applied Materials and Interfaces, 6 (4), стр. 2459-2470. <https://doi.org/10.1021/am404881p>
20. Sun, F.; Zeng, J.; Jing, M.; Zhou, J.; Feng, J.; Owen, SF; Li, Y. (2018). Генетически кодируемый флуоресцентный датчик позволяет быстро и специфично обнаруживать дофамин у мух, рыб и мышей. Cell, 174 (2), стр. 481-496.
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.06.042>
21. Sun, F.; Zhou, J.; Dai, B.; Qian, T.; Zeng, J.; Li, X.; Li, Y. (2020). Датчики GRAB следующего поколения для мониторинга дофаминергической активности in vivo. Nature methods, 17 (11), стр. 1156-1166. <https://doi.org/10.1038/s41592-020-00981-9>