

Ученые впервые увидели, как магнитная стимуляция буквально «перестраивает» мозг при депрессии



Дата публикации: 09.05.2026

Транскраниальная магнитная стимуляция, или ТМС, уже несколько лет используется как один из наиболее перспективных методов лечения депрессии, особенно в случаях, когда антидепрессанты оказываются малоэффективными. Однако до сих пор ученые не могли точно объяснить, что именно происходит в мозге во время такой терапии. Теперь исследователи из UCLA Health заявили, что им удалось впервые буквально заглянуть внутрь этого «черного ящика» и проследить, как магнитная стимуляция восстанавливает поврежденные нейронные цепи.

Результаты исследования опубликованы в журнале Cell и уже привлекли внимание специалистов в области психиатрии, нейробиологии и нейромодуляции. Работа проводилась учеными Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе совместно с Национальными институтами здравоохранения США и рядом исследовательских центров.

Транскраниальная магнитная стимуляция представляет собой неинвазивный метод воздействия на мозг при помощи коротких магнитных импульсов. Во время процедуры специальная катушка, расположенная на поверхности головы, создает быстро меняющееся магнитное поле, способное влиять на активность определенных участков мозга. Метод одобрен FDA и активно применяется при депрессии, обсессивно-компульсивном расстройстве, хронической боли, посттравматическом стрессовом расстройстве и некоторых других неврологических состояниях.

Классические схемы ТМС требуют ежедневных процедур на протяжении нескольких недель. Однако в последние годы исследователи разработали ускоренный вариант терапии — accelerated intermittent theta burst stimulation, или aiTBS. Эта технология позволяет сократить курс лечения до нескольких дней и при этом добиться быстрого уменьшения симптомов депрессии.

Несмотря на клинические успехи, биологический механизм воздействия ТМС долгое время оставался неясным. Ученые понимали, что стимуляция влияет на активность мозга, но не могли определить, какие именно клетки и нейронные сети играют ключевую роль в антидепрессивном эффекте.

Для решения этой задачи команда UCLA создала уникальную экспериментальную модель. Исследователи разработали систему, позволяющую воздействовать магнитной стимуляцией на мозг бодрствующих мышей практически так же, как это происходит у людей во время клинической терапии. При этом ученые одновременно наблюдали за активностью нейронов в реальном времени.

В ходе эксперимента использовались мыши, подвергавшиеся хроническому стрессу — распространенной модели, имитирующей некоторые особенности депрессии. Исследователи обнаружили, что длительный стресс вызывает серьезные изменения в префронтальной коре мозга — области, связанной с эмоциями, принятием решений и регуляцией поведения.

Особенно важным открытием стало наблюдение за дендритными шипиками — микроскопическими выступами на поверхности нейронов, через которые клетки мозга образуют синаптические связи друг с другом. При хроническом стрессе количество этих структур резко сокращалось, фактически разрушая коммуникацию между нейронами.

Ученые выяснили, что всего один день ускоренной магнитной стимуляции способен частично восстановить утраченные связи. Причем эффект оказался гораздо более точечным, чем ожидалось. ТМС воздействовала не на все нейроны сразу, а преимущественно на определенный тип клеток — так называемые

интрателенцефалические нейроны, или IT-нейроны.

Именно эти клетки начали восстанавливать дендритные шипики и вновь проявлять активность в цепях, связанных с поведением и эмоциональной регуляцией. Другие типы соседних нейронов при этом почти не изменялись.

Когда исследователи искусственно блокировали активность IT-нейронов во время стимуляции, антидепрессивный эффект исчезал. Это стало одним из первых прямых доказательств того, что именно эти клетки играют ключевую роль в терапевтическом действии ТМС.

По сути, исследование показало, что магнитная стимуляция не просто временно меняет электрическую активность мозга, а физически восстанавливает поврежденные стрессом нейронные сети. Ученые сравнивают этот процесс с ремонтом разрушенной коммуникационной системы внутри мозга.

Особенно важным оказалось то, что улучшения сохранялись не только сразу после стимуляции. Изменения в поведении животных наблюдались как минимум в течение недели после всего одного дня терапии. При этом восстановленные структуры нейронов также оставались стабильными.

Современные представления о депрессии все чаще рассматривают это состояние не только как химический дисбаланс, но и как нарушение работы сложных нейронных сетей. Хронический стресс способен буквально изменять архитектуру мозга, ослабляя связи между клетками. Новое исследование впервые показало, что магнитная стимуляция может обращать часть этих изменений вспять.

Для нейронауки это открытие имеет большое значение. Ранее многие методы нейромодуляции применялись в значительной степени эмпирически — врачи знали, что терапия помогает пациентам, но не понимали точных механизмов. Теперь исследователи получили возможность отслеживать клеточные изменения практически напрямую.

Ученые также считают, что подобные исследования могут помочь в создании персонализированных методов лечения. В будущем параметры стимуляции, вероятно, смогут подбираться индивидуально для каждого пациента в зависимости от особенностей его нейронных сетей и типа нарушений.

Кроме депрессии, аналогичные подходы могут использоваться при тревожных расстройствах, ПТСР, хронической боли, зависимости, болезни Паркинсона и некоторых формах когнитивных нарушений. Поскольку многие психические и неврологические заболевания связаны с нарушением работы

конкретных мозговых цепей, способность точно восстанавливать их открывает принципиально новые возможности для медицины.

Хотя эксперименты пока проводились только на животных моделях, исследование UCLA считается одним из самых убедительных доказательств того, что стимуляция мозга способна не просто подавлять симптомы, а напрямую перестраивать нейронные сети, лежащие в основе депрессии.

Ссылка: «Механизм, специфичный для типа клетки, обуславливающий быстрый антидепрессантный эффект транскраниальной магнитной стимуляции» DOI: [10.1016/j.cell.2025.12.040](https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.12.040).