

Ученые нашли нейронную систему мозга, отвечающую за когнитивную гибкость и смену стратегий



Дата публикации: 21.05.2026

Нейробиологи сделали важный шаг к пониманию того, как человеческий мозг адаптируется к меняющимся условиям и переключается между разными задачами. Исследователи обнаружили нейронную цепь, которая играет ключевую роль в когнитивной гибкости — способности мозга быстро менять стратегии поведения, отказываться от устаревших решений и подстраиваться под новую информацию. Именно эта функция позволяет человеку эффективно учиться, принимать решения и реагировать на изменения окружающей среды.

Практически каждый человек сталкивался с ситуацией, когда после выполнения одной задачи мозгу сложно перестроиться на другую. Иногда даже после осознания ошибки разум продолжает автоматически придерживаться прежней модели поведения. В психологии и нейронауке это явление связано с особенностями когнитивной гибкости — одной из важнейших функций высшей нервной деятельности.

Нарушения этой способности давно связывают с различными психическими и неврологическими расстройствами. Среди них: синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), обсессивно-компульсивное расстройство (ОКР), депрессия, шизофрения, болезнь Альцгеймера и возрастное снижение когнитивных функций. У пациентов с такими состояниями мозг нередко испытывает трудности при смене правил поведения, переключении внимания и адаптации к новым условиям.

Новое исследование ученых из Калифорнийского университета в Риверсайде позволило выявить область мозга, играющую центральную роль в этих процессах. Речь идет о небольшой структуре ствола мозга — голубом ядре, известном также как *locus coeruleus* или LC. Несмотря на крайне малые размеры, эта область оказывает огромное влияние практически на весь мозг.

Голубое ядро является главным источником норадреналина — важнейшего нейромедиатора, участвующего в процессах внимания, бодрствования, реакции на стресс, обучения и принятия решений. Норадреналин помогает мозгу быстро оценивать ситуацию и изменять поведение в зависимости от новых обстоятельств. Ученые давно предполагали, что LC связан с когнитивной гибкостью, однако механизмы его работы оставались недостаточно изученными.

Чтобы выяснить, как именно работает эта система, исследователи провели серию экспериментов на мышах. Животных обучили специальной задаче, требующей постоянного переключения правил поведения. Сначала мыши должны были искать пищевое вознаграждение, ориентируясь, например, на текстуру поверхности. Затем без предупреждения условие менялось: теперь правильное решение зависело уже от запаха, а старое правило переставало работать.

После этого ученые искусственно подавили активность голубого ядра с помощью современных хемогенетических методов. Результаты оказались весьма показательными. Мыши начали значительно хуже адаптироваться к новым условиям, продолжали использовать устаревшие стратегии и тратили гораздо больше времени на обучение новым правилам.

Одновременно исследователи наблюдали за активностью префронтальной коры — области мозга, отвечающей за планирование, контроль поведения, анализ информации и принятие решений. Для этого ученые использовали миниатюрные микроскопы, имплантированные в мозг животных. Такая технология позволила отслеживать работу сотен нейронов в режиме реального времени прямо во время выполнения задач.

Оказалось, что голубое ядро не просто усиливает активность мозга, как

считалось ранее. Его основная функция гораздо сложнее: LC помогает организовывать работу нейронных сетей, поддерживая четкое разделение между различными режимами мышления. Когда работа голубого ядра нарушалась, префронтальная кора становилась более «шумной». Нейроны начинали реагировать сразу на множество разных сигналов, теряя специализацию и четкость.

Фактически мозг начинал хуже различать, какое правило является актуальным в данный момент. Исследователи сравнили это состояние с потерей способности «переключать передачи». Вместо четкой смены режимов мышления нейронная сеть застревала в смешанном состоянии, где старые и новые стратегии накладывались друг на друга.

Особенно интересным оказалось использование методов машинного обучения для анализа активности мозга. Алгоритмы показали, что при нормальной работе LC нейронные паттерны префронтальной коры постепенно геоганализуются и становятся более упорядоченными по мере обучения. Однако при подавлении голубого ядра эти паттерны теряли структуру и становились менее различимыми. Мозг буквально переставал эффективно кодировать текущее правило поведения.

Полученные результаты помогают лучше понять природу многих психических и нейродегенеративных заболеваний. Современная нейробиология все чаще приходит к выводу, что проблемы мозга связаны не только с избытком или недостатком активности отдельных областей, но и с нарушением способности нейронных сетей быстро перестраиваться под новые условия.

Особое значение исследование имеет для изучения старения мозга и болезни Альцгеймера. Голубое ядро считается одной из первых структур, поражающихся при нейродегенеративных процессах. Снижение активности LC может объяснять ухудшение внимания, сложности с обучением и потерю когнитивной гибкости, характерные для ранних стадий деменции.

Ученые полагают, что дальнейшее изучение этой нейронной цепи может открыть новые возможности для терапии психических и неврологических расстройств. Если исследователям удастся научиться точно регулировать работу систем, связанных с голубым ядром и норадреналином, это может помочь восстановить способность мозга адаптироваться к изменениям и улучшить когнитивные функции у пациентов с различными нарушениями.

Современные исследования мозга все чаще показывают, что интеллект и адаптивность человека зависят не столько от силы активности отдельных нейронов, сколько от способности огромных нейронных сетей быстро

перестраиваться под новые задачи. Именно эта гибкость делает человеческое мышление столь эффективным в сложном и постоянно меняющемся мире.

Ссылка: «Модуляция динамики префронтальной коры головного мозга в голубом ядре во время переключения внимания у мышей» DOI: [10.7554/elife.105911.4](https://doi.org/10.7554/elife.105911.4).