

Когнитивная гибкость и критичность мозга: учёные выявили прочную генетическую основу интеллектуальных способностей

Дата публикации: 14.07.2025

Откуда берётся интеллект — вопрос, который волнует не только философов и педагогов, но и нейробиологов. Новое исследование учёных из Китайской академии наук даёт на него частичный, но весьма глубокий ответ: основа когнитивной гибкости, способности адаптировать мышление к новым задачам и обстоятельствам, лежит в так называемом критическом состоянии мозга — и это состояние определяется в значительной степени генетически.

Понятие критичности в нейронауке относится к особому режиму работы мозга, в котором его нейронные сети функционируют на грани между порядком и хаосом. В этом режиме система становится особенно чувствительной к поступающей информации и способна эффективно её обрабатывать, быстро адаптироваться и переключаться между задачами. Такой баланс между возбуждением и торможением обеспечивает оптимальные условия для когнитивных процессов — от внимания и памяти до абстрактного мышления.

Исследование, опубликованное в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, базируется на крупном наборе данных функциональной МРТ в состоянии покоя. В анализ были включены более 800 участников проекта Human Connectome Project, среди которых — однояйцевые и разнояйцевые близнецы, а также неродственные добровольцы. Это позволило команде исследователей оценить степень наследуемости параметров критичности мозга с высокой точностью.

Результаты показали, что наибольшая генетическая предрасположенность к поддержанию критичности наблюдается в сенсорных областях мозга — таких как зрительная, слуховая и соматосенсорная кора. Эти участки участвуют в первичной обработке внешней информации, и их способность работать на грани критического состояния может быть заложена генетически. В отличие от них, ассоциативные зоны более высокого порядка, отвечающие за интеграцию и осмысление информации, в большей степени подвержены влиянию окружающей среды и опыта.

Чтобы углубить понимание биологических механизмов, учёные сопоставили полученные данные с картами экспрессии генов из Атласа человеческого мозга Аллена. Это позволило выявить, какие именно гены активно экспрессируются в областях с высокой критичностью. Оказалось, что они участвуют в множестве

ключевых биологических процессов: от регуляции синаптической пластичности до путей, связанных с развитием неврологических расстройств, таких как аутизм, шизофрения и болезнь Альцгеймера.

Особо важно, что критичность мозга оказалась тесно связана с когнитивными показателями: люди с более выраженной критичностью в нейросетях показывали лучшие результаты в тестах на память, внимание и скорость мышления. Этот факт указывает на наличие общей генетической архитектуры, которая одновременно определяет и функциональное состояние мозга, и уровень интеллектуальных способностей.

Таким образом, критичность можно рассматривать как один из потенциальных биомаркеров когнитивного здоровья. Если её нарушения будут обнаруживаться в раннем возрасте, это может позволить прогнозировать склонность к нейропсихиатрическим расстройствам или задержке развития. А с другой стороны — послужить ориентиром для персонализированных стратегий обучения и тренировки мозга, включая когнитивные тренажёры и нейростимуляцию.

Авторы подчёркивают, что их работа открывает новые направления для фундаментальных и прикладных исследований. В будущем расшифровка молекулярных механизмов, лежащих в основе критичности мозга, может привести к созданию новых методов диагностики, профилактики и даже терапии когнитивных нарушений.

Таким образом, интеллект оказывается не просто результатом усилий, среды и образования. Его фундамент заложен в самой архитектуре мозга, а эта архитектура, как теперь становится ясно, во многом определяется генетикой.

Ссылка: «Вклад генов в критичность мозга и его связь с когнитивными функциями человека» DOI: [10.1073/pnas.2417010122](https://doi.org/10.1073/pnas.2417010122).