

Один ген управляет стрессом, голодом и обменом веществ: ученые нашли «главный переключатель» мозга



Дата публикации: 18.08.2026

Почему во время сильного стресса один человек теряет аппетит, а другой начинает есть больше обычного? Эти реакции показывают, насколько тесно эмоциональное состояние связано с обменом веществ. Ученые Института науки Вейцмана обнаружили важное звено этой системы — ген *Orthopedia*, или *Otp*, который участвует в формировании мозга еще до рождения, но продолжает выполнять важнейшие функции и во взрослом организме.

Исследование, опубликованное в журнале *Endocrinology*, показало, что *Otp* способен одновременно влиять на несколько систем гипоталамуса, регулирующих стресс, аппетит, гормоны щитовидной железы и энергетический обмен. Фактически одна и та же генетическая программа сначала помогает создавать определенные нейронные цепи, а затем участвует в их работе на протяжении жизни.

Гипоталамус — небольшой участок мозга, но его значение трудно

переоценить. Он участвует в поддержании температуры тела, чувства голода и насыщения, сна, репродуктивных функций, реакции на стресс и гормонального равновесия. Через нейропептиды и гормональные сигналы гипоталамус связывает происходящее в мозге с работой внутренних органов.

Роль *Otp* в развитии нервной системы была известна давно. Ген настолько важен, что его полное удаление у эмбриона мыши несовместимо с нормальным развитием. Ранее исследователи также обнаружили у рыб данио, что нарушение работы *Otp* на ранних стадиях жизни способно изменить реакцию на стресс уже у взрослого животного.

Главным вопросом оставалось другое: продолжает ли этот ген активно управлять физиологическими процессами после того, как мозг уже сформировался? Чтобы это выяснить, исследователи разработали метод, позволяющий отключать *Otp* только в определенных клетках взрослых мышей, не вмешиваясь в развитие их мозга.

Последствия оказались выраженными сразу в нескольких системах. После нарушения активности *Otp* стрессовая реакция животных стала чрезмерной. У них повышалось выделение кортикостерона и других связанных со стрессом гормонов, а поведение менялось таким образом, что исследователи фиксировали снижение способности справляться со стрессовыми ситуациями.

Одновременно происходили метаболические изменения. У животных снижался уровень гормонов щитовидной железы, падала температура тела и повышался холестерин. При этом мыши не начинали заметно больше есть и сохраняли примерно такую же массу тела, как контрольная группа, однако количество жировой ткани у них увеличивалось.

Этот результат особенно интересен, поскольку показывает, насколько условной может быть оценка метаболического здоровья только по весам. Два организма с одинаковой массой тела могут различаться по количеству жира, гормональному состоянию и интенсивности обменных процессов.

Изменилось и управление голодом. В норме *Otp* участвует в работе нейронов, связанных с *AgRP* — одним из ключевых сигналов, стимулирующих пищевое поведение. После нарушения работы гена реакция на сигналы голода ослабевала. Таким образом, *Otp* оказался связан сразу с несколькими компонентами системы энергетического баланса.

Особое значение имеет связь со щитовидной железой. Ее гормоны влияют на скорость обмена веществ, температуру тела и использование энергии. Одновременно гормональные нарушения способны сопровождаться изменениями эмоционального состояния. Это помогает понять, почему

психологические и метаболические симптомы иногда появляются одновременно, хотя воспринимаются человеком как совершенно разные проблемы.

На клеточном уровне *Otp* работает как фактор транскрипции. Производимый им белок действует внутри ядра и влияет на активность других генов. Он получает сигналы и помогает определять, какие молекулярные программы должны включаться в конкретной группе нейронов.

При этом *Otp* нельзя представить как одну кнопку, которая просто усиливает или подавляет определенную функцию. Он работает внутри сложной сети и способен воздействовать на разные, иногда противоположные системы. Например, одни подконтрольные ему нейронные механизмы стимулируют голод, тогда как другие связаны с расходом энергии.

Именно способность координировать противоположные процессы делает открытие особенно интересным. Биологическая система должна не максимально усиливать голод, стресс или расход энергии, а постоянно удерживать организм около динамического равновесия. *Otp*, вероятно, является одним из элементов, помогающих гипоталамусу поддерживать такой баланс.

Исследование также демонстрирует эффективный принцип работы эволюции. Генетический механизм, необходимый для построения нервной системы эмбриона, не обязательно становится ненужным после рождения. Организм может использовать тот же молекулярный инструмент повторно, превращая регулятор развития в средство ежедневного управления уже сформированными нейронными сетями.

Практическое значение открытия пока остается перспективой. Эксперименты проводились на животных, поэтому их результаты нельзя напрямую переносить на лечение стресса, депрессии, ожирения или заболеваний щитовидной железы у человека. Тем не менее сходство базовых систем гипоталамуса делает *Otp* интересной целью для дальнейшего изучения.

В будущем исследователям предстоит выяснить, какие отдельные ветви огромной сети *Otp* отвечают за стресс, аппетит и метаболические процессы. Более точное понимание этих механизмов потенциально позволит воздействовать не на всю систему сразу, а на конкретный нарушенный путь, восстанавливая баланс с меньшим количеством побочных эффектов.

Ссылка: «Нарушение фактора развития *Otp* в переднем мозге взрослого мужчины раскрывает его разнообразные физиологические функции» DOI: [10.1210/endo/bqag029](https://doi.org/10.1210/endo/bqag029).