

# ГЕН РЕЧИ

## Ген *FOXP2* оказался критичен для вокализации у животных

«Нет никаких оснований думать, что неандертальцы не обладали речью», — говорит Йоханнес Краузе (Johannes Krause) из Института эволюционной антропологии Макса Планка в Лейпциге, Германия. В самом деле, подтверждением этому может служить недавнее открытие Краузе с коллегами того факта, что у неандертальцев и современных людей одна и та же версия гена *FOXP2* — единственного известного гена, связанного с речью.

Исследования на современных людях показывают, что *FOXP2* необходим для речи, но никто не считает его достаточным для нее. Этот ген — «всего лишь одна часть сложной головоломки», — говорит один из его первооткрывателей, генетик Саймон Фишер (Simon Fisher) из Оксфордского университета. Открытие этого гена у неандертальцев интересно само по себе, но оно ничего не говорит об их лингвистических способностях. «Ни один генетический фактор в отдельности не может сказать нам, обладал ли вымерший вид способностью к речи», — говорит Фишер.

По прошествии нескольких лет интенсивных исследований ученые так и не знают точно, за что отвечает *FOXP2*, и как он повлиял на возникновение речи. Изучение этого вопроса на вымерших видах людей — дело будущего, однако исследования на современных животных начинают указывать на некоторые интересные возможности. Этот ген необходим животным для того чтобы издавать наиболее сложные звуки, и это говорит о том, что такое поведение явилось основой формирования человеческой речи.

Изучение одной английской семьи позволило раскрыть связь между *FOXP2* и речью. Многие члены

этой семьи имеют серьезные нарушения речи. Им трудно контролировать движения мимических мышц, у них нарушены чтение, письмо, грамматика и понимание речи. В 2001 г. Фишер с коллегами обнаружил, что в корне несчастья этой семьи лежит *FOXP2*, расположенный на седьмой хромосоме. Этот ген кодирует белок, который связывается с ДНК, включая и выключая другие гены. В прошлом месяце группа Фишера опубликовала исследование, в котором было выявлено 100 генов, чья активность сильнее всего зависит от *FOXP2*. Оказалось, что многие из этих генов участвуют в развитии нервной системы.

Следует сказать, что большинство расстройств речи — а они выявляются у 5% всех детей и имеют значительный наследственный компонент — не связаны с мутациями в *FOXP2*. Обычно эти расстройства обусловлены взаимодействием между многими генами и факторами среды, говорит Барбара Льюис (Barbara Lewis), которая изучает нарушения коммуникации в Университете Западного резервного района. «Это очень важный ген, но это не единственный ген речи», — говорит она.

Идея, что изменения в *FOXP2* могли послужить движущей силой эволюции речи, получила дополнительное подтверждение, когда стало известно, что у человека и шимпанзе этот белок отличается всего на две аминокислоты. Такое различие может показаться незначительным, однако *FOXP2* является одним из наименее изменчивых белков у позвоночных. У мыши и шимпанзе, которые разошлись в эволюции 60 млн лет назад, он различается всего на одну аминокислоту, в то время как с момента

разделения людей и шимпанзе прошло всего 6 млн лет.

С другой стороны, более новые данные сделали связь между *FOXP2* и речью не столь очевидной. Например, мутации, вызывающие нарушения речи у людей, не затрагивают те части *FOXP2*, которые уникальны для людей. А «некоторые из изменений, ранее считавшихся специфичными для людей, были обнаружены и у других млекопитающих, в том числе у кошек», — говорит Стивен Росситер (Stephen Rossiter) из колледжа Куин Мэри в Лондонском университете. «По мере того как мы исследуем больше видов, мы находим больше различий, и картина все усложняется».



КРИКИ, ПЕСНИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ — все они, вероятно, зависят от гена под названием *FOXP2*

MATT COLLINS

В сентябре Росситер со своими коллегами открыл, что летучие мыши, которые пользуются эхолокацией, являются исключением из правила консервативности *FOXP2*: этот ген сильно варьирует в пределах данной группы. «Изменчивость этого гена у летучих мышей в два раза выше, чем у всех других исследованных млекопитающих», — говорит он. Данное открытие подтверждает идею, что *FOXP2* человека чрезвычайно важен для управления движениями, связанными с речью. Подобно тому, как в речевой деятельности человека участвуют более чем 100 мышц, производство звуков для работы сонара летучих мышей также требует «чрезвычайно сложной координации мышц лица и рта», — говорит Росситер.

Летучие мыши относятся к тому небольшому числу животных, которые обучаются производить звуки, — помимо людей сюда относятся еще некоторые певчие птицы, киты и дельфины. То есть производимые ими звуки не врожденные, а требуют упражнения и подражания. Исследования птиц подтверждают наличие связи между *FOXP2* и голосовым обучением, и это говорит о том, что ген влияет не только

на формирование мозга, но и на то, как мы им пользуемся. Нейрофизиолог Стефани Уайт (Stephanie White) из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе обнаружила, что активность этого гена изменяется у взрослых птиц, когда те учатся своей песне. «Возможно, у птиц имеется система нервных связей, идентичная той, на основе которой сформировалась человеческая речь», — объясняет Уайт. Эксперименты показывают, что *FOXP2* представляет собой переключатель,

который в мозге разных видов используется в разных нуждах.

История с этим геном заставляет вспомнить, что эволюция нередко использует готовые решения для новых целей, отмечает психолог Гэри Маркус (Gary Marcus) из Нью-Йоркского университета. «Это очень хороший способ разобраться в механизмах речи и в том, как она связана с преадаптациями, унаследованными нами от наших предков».

Джон Уитфилд

### ВЫСЛЕЖИВАЯ *FOXP2*

Йоханнес Краузе (Johannes Krause) очень удивился, когда оказалось, что у неандертальцев была та же самая версия гена *FOXP2*, что и у современных людей. Выполненные им ранее исследования генетического разнообразия современных популяций показали, что наша форма этого гена возникла в последние 200 тыс. лет — т.е. через 150 тыс. лет после того как разделились ветви неандертальцев и современных людей. По его мнению, это показывает, что генетика современных людей отражает наше эволюционное прошлое не совсем так, как мы думали раньше.

Однако Краузе полагает, что у людей ген *FOXP2* все же недавно подвергался давлению естественного отбора. Возможно, он изменился непосредственно перед тем как разошлись ветви неандертальцев и современных людей, рассуждает он, либо не исключено, что наш общий предок был более разумным. «Данные раскопок показывают, что около 500 тыс. лет назад произошло резкое увеличение размера мозга, — отмечает Краузе — Трудно сказать, было ли это связано с геном *FOXP2*».

## СПИТЕ НА ЗДОРОВЬЕ

Известно, что психические нарушения могут вести к расстройствам сна, а теперь исследователи заявляют, что верно обратное — недостаток сна может вызывать нарушения психики. Мэтью Уокер (Matthew Walker) из Калифорнийского университета в Беркли со своими сотрудниками провел исследование на 26 добровольцах, 14 из которых не смыкали глаз на протяжении 35 часов подряд.

Затем всем испытуемым показывали фотографии от нейтральных (плетение корзины) до все более и более отталкивающих (тарантулы и жертвы ожогов). Томографичес-

кое сканирование мозга показало, что когда не спавшие участники смотрели на пугающие изображения, то активность в их миндалине на 60% превышала нормальную реакцию. «Похоже, у них миндалина идет вразнос», — говорит Уокер об этой структуре переднего мозга, которая декодирует эмоции. Повышение активности в ней ведет к резким перепадам эмоционального состояния — с переходами от огорчения и беспокойства к эйфории всего за несколько мгновений. Помимо мно-

жества других функций, сон может также подготавливать «наш мозг к социальному и эмоциональному взаимодействию», — говорит Уокер, работа которого опубликована 23 октября в *Current Biology*.

Никхиль Свамнатан

