

# Где границы человеческого тела?

На первый взгляд ответ на этот вопрос совершенно очевиден: тело человека ограничено кожей и об этом четко сигнализируют расположенные в ней рецепторы. Но если проанализировать, как формируются границы восприятия тела человеком, то обнаруживается целый ряд удивительных явлений

## СПАСИБО НАШЕМУ МОЗГУ

Как мы получаем сведения о собственном теле? Наше тело взаимодействует с окружающим миром благодаря тому, что мозг постоянно анализирует сведения о положении тела в пространстве и корректирует все изменения в соответствии с сигналами, поступающими от различных рецепторов, в частности рецепторов кожи. Нам кажется, что мы сознательно контролируем собственное тело, но большинство этих процессов происходит неосознанно и трудно даже представить всю их сложность. Чтобы послать мышцам руки правильные команды, мозг должен знать, где находится наша рука до начала ее движения, и ощущать, заняла ли она требуемое положение в конце этого движения. Пациенты, утратившие чувствительность конечностей, могут определять положение своих рук только, когда их видят. Даже если эти люди по-прежнему могут управлять своими мышцами, как правило, они больше не в состоянии передвигаться. Теперь для того, чтобы двигаться, им приходится полагаться исключительно на зрение. Они могут научиться брать предметы рукой, только если и сам предмет и рука находятся в поле зрения. Такие пациенты могут заново научиться ходить после многих лет изнурительных тренировок, но сразу падают, если

выключается свет. В норме наш мозг контролирует действия тела машинально и автоматически вносит поправки в совершаемые движения. Но людям с подобными повреждениями мозга все время приходится напряженно думать обо всех своих движениях и сознательно управлять каждым действием от начала до конца.

Спасибо нашему мозгу за то, что он избавляет нас от осознания этой рутинной работы, тем самым освобождая место для важных идей и мыслей.

## ВИРТУАЛЬНОЕ ТЕЛО

Человеческий мозг постоянно занят обработкой внешней информации, сопоставляя визуальную картину и тактильные ощущения, формируя таким образом

ощущение единства физического тела и самосознания личности. Однако оказалось, что это единство легко разрушить. В эксперименте на испытуемого надевали виртуальный шлем с изображением, передаваемым с камеры, установленной на некотором расстоянии за его спиной. В результате у подопытного возникало ощущение, что он покинул свое тело и наблюдает за ним извне. Рассогласование зрительной и тактильной информации создает иллюзию выхода из тела. Это ощущение является попыткой мозга доступным способом увязать между собой не согласующиеся «показания датчиков» — вестибулярного аппарата, тактильных ощущений и зрения. В передаче восприятия собственного тела важную роль играет угловая извилина (*gyrus angularis*) мозга, при стимуляции которой человеку может показаться, что он покидает свое тело. Ощущение выхода из тела хоть раз в жизни возникает у каждого десятого человека в самых различных ситуациях, даже без использования виртуального шлема.



## НАРУШЕНИЕ СХЕМЫ ТЕЛА

В случае определенных повреждений мозга может произойти нарушение восприятия границ собственного тела, т.н. «нарушение схемы тела». Например, при поражении правой теменной доли нарушается правильность восприятий частей своей левой половины тела (аутопагнозия). При этом может частично или полностью сохраниться возможность выполнения движений левой рукой или ногой, но больные этой возможностью не пользуются. Они как бы «забывают» о левой половине тела, игнорируя ее существование и не включая ее в работу. Например, больной моет только правую руку, надевает тапок только на правую ногу. Кроме того, порой происходит нарушение оценки положения отдельных частей тела в пространстве и люди не могут различить и правильно показать части собственного тела. Случается, что человек обладает ложными знаниями не только о положении частей собственного тела, но и о своих взаимодействиях с окружающим миром.



## СО МНОЙ ВСЕ В ПОРЯДКЕ

При анозогнозии пациенты не осознают своей болезни и настаивают на том, что с ними все в порядке. Суть феномена состоит в том, что больные без грубых психических дефектов, достаточно хорошо ориентирующиеся в окружающем мире и правильно отвечающие на обыденные вопросы, в то же время не замечают своего дефекта и не проявляют по этому поводу никакого беспокойства, а иногда и активно отрицают свою болезнь. Создается впечатление, что они не хотят знать о своем дефекте — у них отсутствует критическое отношение к своему состоянию. Так например, пациент считает, что его левые парализованные конечности работают так же, как и правые. При этом больной не отказывается от выполнения движений и считает, что вполне удовлетворительно справляется с этой задачей. На какое-то время пациента можно убедить, что его левая рука и нога парализованы, с чем он вроде бы соглашается под давлением неумолимых доказательств, однако вскоре снова утверждает, что конечности двигаются. Неосознание дефекта может распространяться не только на двигательные нарушения, но и на дефекты других функций — слепоту, глухоту и потерю чувствительности.

## ЭТО НЕ МОЕ!

Встречаются аномалии, при которых пациенты глубоко убеждены, что их собственная конечность им не принадлежит (соматопагнозия). Они ощущают свою руку или ногу как инородное тело, по непонятным причинам прилепившееся к ним, и стараются всеми возможными способами от него избавиться. Соматопагнозия проявляется ощущением отсутствия левой половины тела, при этом больному может казаться, что рядом с ним лежит другой человек, которому принадлежит одна из его ног, либо что это не его нога, а палка или другой предмет. В некоторых случаях появляется иллюзия, что тело распилено на две половины, а голова, рука или нога отделены от туловища. При этом расстройстве могут возникнуть эффекты увеличения или уменьшения левой части тела (макро- или микросоматопагнозия). Чувство изменения размеров отдельных частей тела обычно сочетается с ощущением утяжеления или необычной легкости.

У людей с травмой мозга иногда возникает синдром чужой руки, когда одна из рук начинает жить своей жизнью. «Чужая» рука, например, сама берет карандаш и начинает выводить им какие-то каракули. У одной пациентки левая рука цепко хваталась за все подряд, тянула за одежду и даже хватала за горло во сне. Ложась спать, бедной

женщине приходилось привязывать непослушную руку к кровати, чтобы она не натворила ночью чего-нибудь ужасного.

## МНИМЫЕ КОНЕЧНОСТИ

После травмы лобной доли головного мозга пациенты иногда испытывают ощущение удвоения или утроения левых конечностей, чаще всего руки (псевдополиэмия). Так, пациентка очень реалистично ощущала свою третью руку, которая постоянно ей мешала, задевая предметы и людей. При соматической аллоэ-

Наше тело взаимодействует с окружающим миром благодаря тому, что мозг постоянно анализирует сведения о положении тела в пространстве и корректирует все изменения в соответствии с сигналами, поступающими от различных рецепторов, в частности рецепторов кожи

стезии пациенты полностью осознают, что эти странные ощущения не соответствуют действительности и вызваны повреждением небольшого участка мозга. Женщина понимала, что никакой третьей руки на самом деле нет, однако абсолютно реалистичная иллюзия ее присутствия доставляла пациентке немало хлопот. Одним из проявлений ощущения мнимых конечностей является фантом ампутированной конечности, когда больные после ампутации кисти руки, предплечья, стопы с голенью продолжают их ощущать. Наиболее устойчивые фантомные ощущения возникают в дистальных отделах конечностей — кистях и пальцах рук, стопах и пальцах ног. Иногда в фантомной конечности возникает боль, зачастую фантомные конечности ощущаются уменьшенными или увеличенными в размерах. Одним из основных условий развития фантома является внезапное ампутации (травма, операция). В случае длительного развития заболевания, приведшего к необходимости ампутации, фантом, как правило, не возникает.

## ГРАНИЦЫ ВОСПРИЯТИЯ

Исследования границ восприятия человеческого тела раскроют секреты работы мозга и будут полезны в медицине, например, в системах по дистанционному управлению роботом-хирургом. Открывается широкое поле деятельности для улучшения качества жизни людей с ограниченными возможностями. Виртуальная реальность тоже открывает перед человеком невероятные перспективы в ощущениях собственного тела, создавая новые средства для усиления эффекта присутствия, например, в компьютерных играх. Впрочем, практически каждый человек испытывал ощущение расширения границ собственного тела даже при отсутствии нарушений работы мозга и без применения виртуального шлема. Опытные водители способны вплоть до сантиметров чувствовать габариты своего автомобиля, виртуозно вписываясь в повороты и узкие проезды. Профессиональные теннисисты ощущают ракетку как продолжение собственной руки, а для конькобежцев на льду коньки превращаются в непреложные атрибуты ног. Мастерское овладение любым видом деятельности, требующим дополнительных приспособлений, расширяет границы человеческого тела.

Татьяна Кривомаз, канд. биол. наук