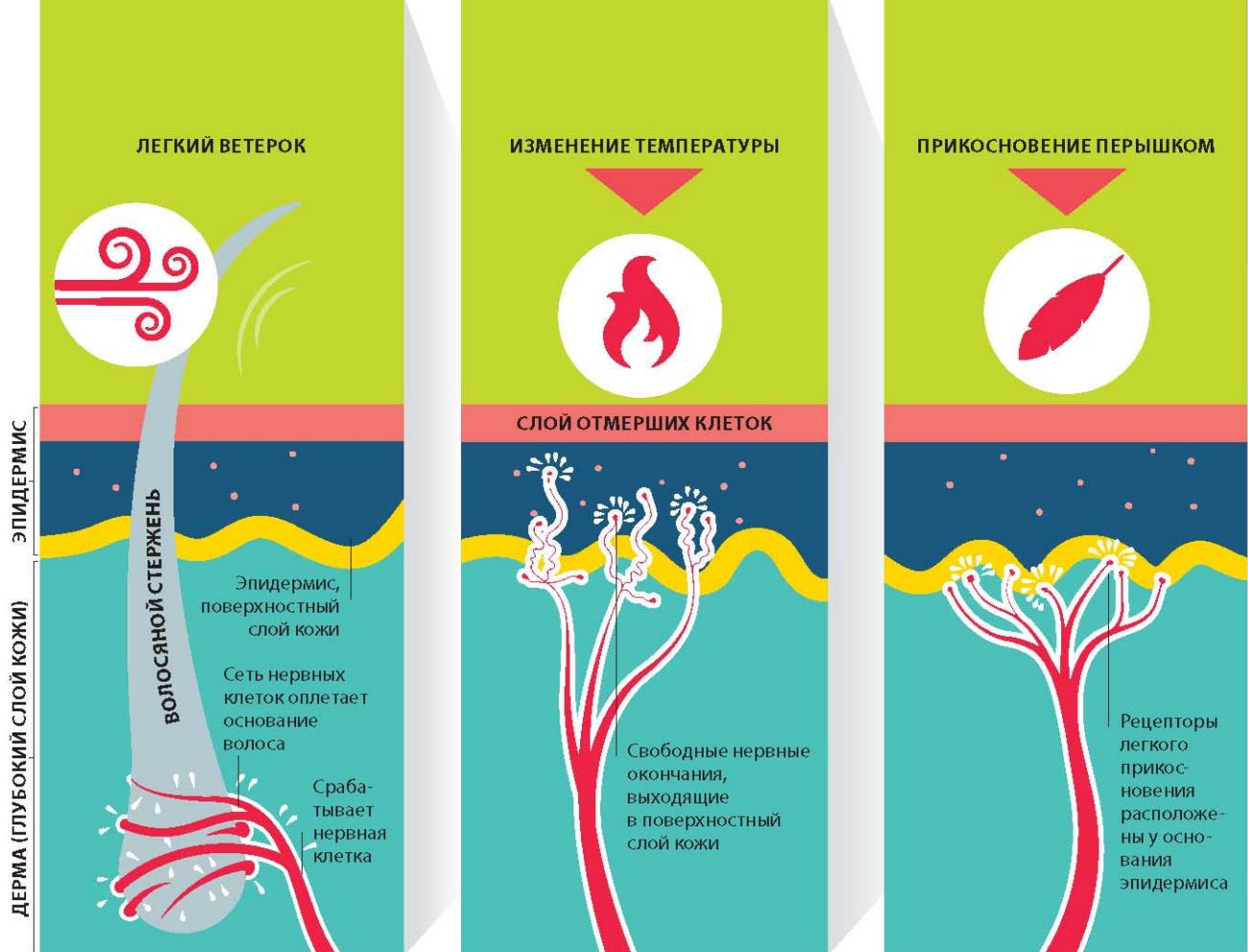




# ВОПРОСЫ ЧУВСТВ

---



#### Движение волоса

Осязание работает даже без непосредственного контакта с кожей. Поток воздуха и прикосновение к волосу приведут в действие нервы в его основании.

#### Температура и боль

Нервы, не окруженные особыми структурами, чувствительны к холоду, теплу и боли. Эти рецепторы находятся в эпидермисе, ближе к поверхности.

#### Очень легкое прикосновение

Чуть глубже свободных нервных окончаний расположены тельца Меркеля, чувствительные к малейшему прикосновению. Особенно много их в кончиках пальцев.

# Под давлением

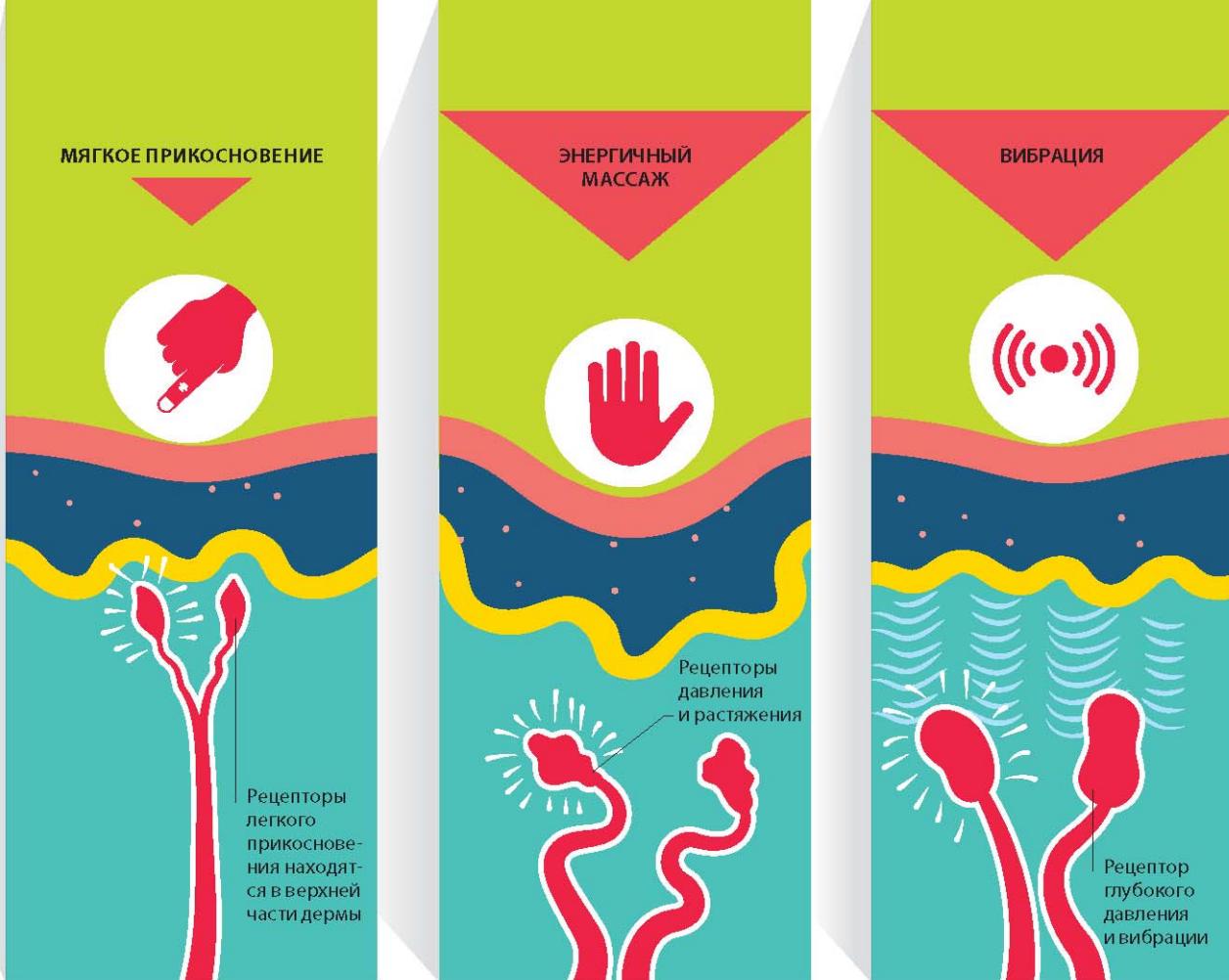
Чувство осязания складывается из сигналов, идущих от нескольких видов кожных рецепторов. Некоторые из них сосредоточены в конкретных областях, например в кончиках пальцев.

#### Как чувствует кожа

Множество рецепторов — микроскопических сенсоров — расположены на разной глубине кожи. Они по-своему реагируют на любое прикосновение. Рецепторы генерируют нервный импульс в ответ на раздражение или изменение их формы.

#### МОЖНО ЛИ «ЧУЯТЬ НУТРОМ»?

За осязание почти целиком отвечают кожа и суставы, однако дискомфорт можно почувствовать и «нутром» — благодаря механо- и хеморецепторам, расположенным внутри и вокруг кишечника.



#### Легкое прикосновение

Рецепторы легкого прикосновения хорошо подходят для чтения алфавита Брайля: они расположены плотно, их разряды короткие. Дают точную и быстро обновляющуюся информацию.

#### Давление и растяжение

Если под давлением кожа растягивается, срабатывают глубинные рецепторы. Они теряют активность уже через несколько секунд, поэтому сообщают о быстрых изменениях, а не о постоянном давлении.

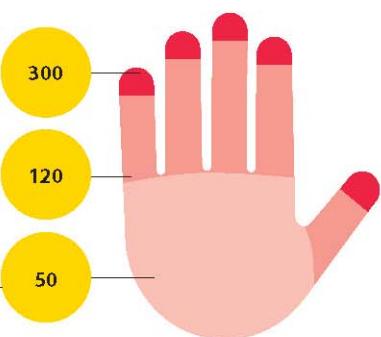
#### Вибрация и давление

Глубже всего расположены рецепторы в суставах и коже. Они не устают, поэтому реагируют на постоянное давление или вибрацию.

### ОТ ЛАДОНИ ДО КОНЧИКОВ ПАЛЬЦЕВ

Ладони и пальцы очень чувствительны, однако больше всего нервных окончаний на кончиках пальцев. В подушечках есть тысячи сенсоров легкого прикосновения. С их помощью можно чувствовать даже текстуру поверхности.

Число нервных окончаний на квадратный сантиметр



**КОНЧИКИ  
ПАЛЬЦЕВ  
СПОСОБНЫ  
ВЫЯВЛЯТЬ  
ДЕТАЛИ  
ТЕКСТУРЫ  
В 10 000 РАЗ  
ТОНЬШЕ ВОЛОСА**

# Восприятие ощущений

Микроскопические рецепторы кожи, языка, горла, суставов и других частей тела по чувствительным нервам отправляют осознательную информацию в головной мозг. Там она попадает в сенсорную кору, обрабатывается и анализируется.



## Как чувствует головной мозг

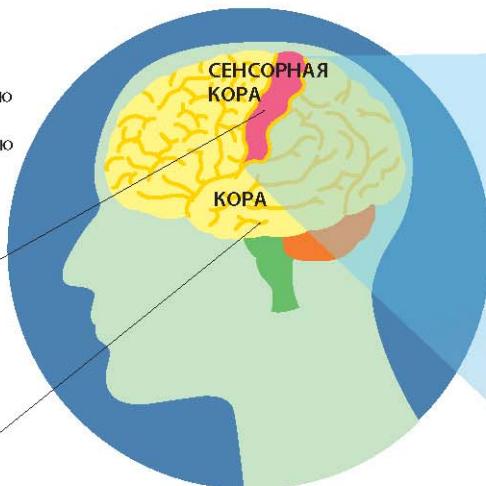
Распознать место прикосновения помогает карта всего организма, расположенная в сенсорной коре — одном из участков внешнего слоя мозга. Она несколько искажена. Некоторые части тела намного чувствительнее и густо усеяны нервными окончаниями, поэтому занимают на карте заметно увеличенную область. Сенсорная кора собирает все данные, чтобы определить, твердый предмет или мягкий, гладкий или шероховатый, теплый или холодный и так далее.

### Чувствительный к осязанию

Если смотреть сбоку, часть поверхности головного мозга, которая получает осознательную информацию, представляет собой узкую полоску, уходящую вглубь, в расщелину между мозговыми полушариями.

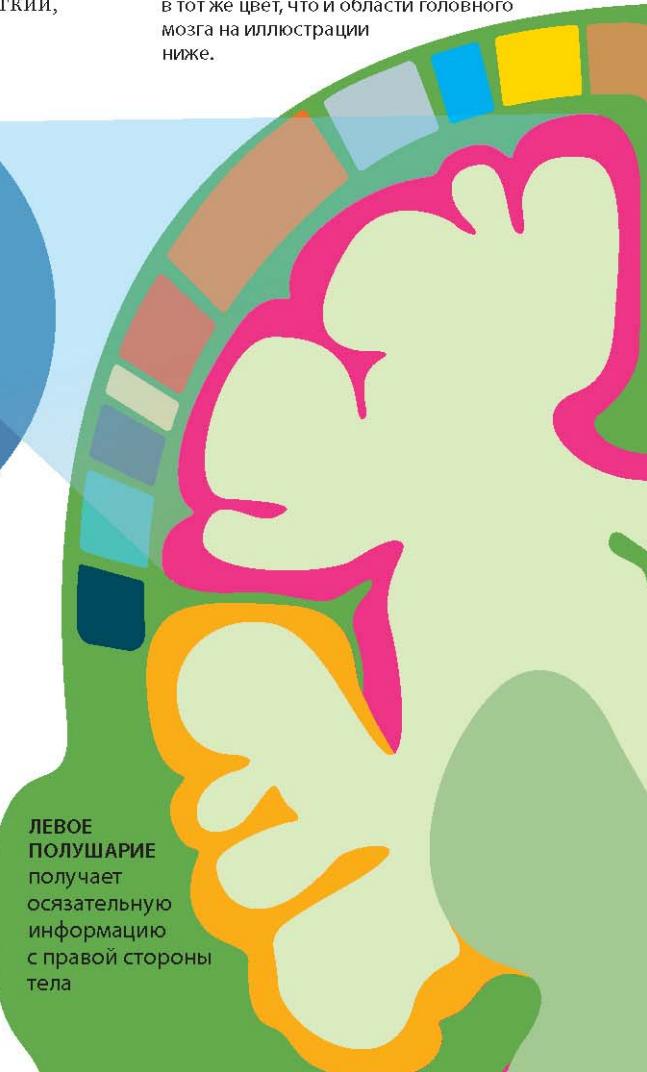
Эта розовая полоса — чувствительная кора, принимающая осознательную информацию

Желтым обозначен наружный слой большого мозга — кора. Эта огромная, образующая складки структура составляет большую часть мозга человека

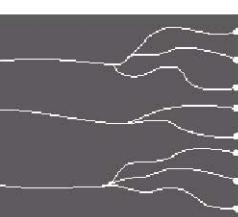


### Чувствительные области

В коре непропорционально больше места отведено частям тела, которые дают самую подробную осознательную информацию: губам, ладоням, языку и кончикам пальцев.



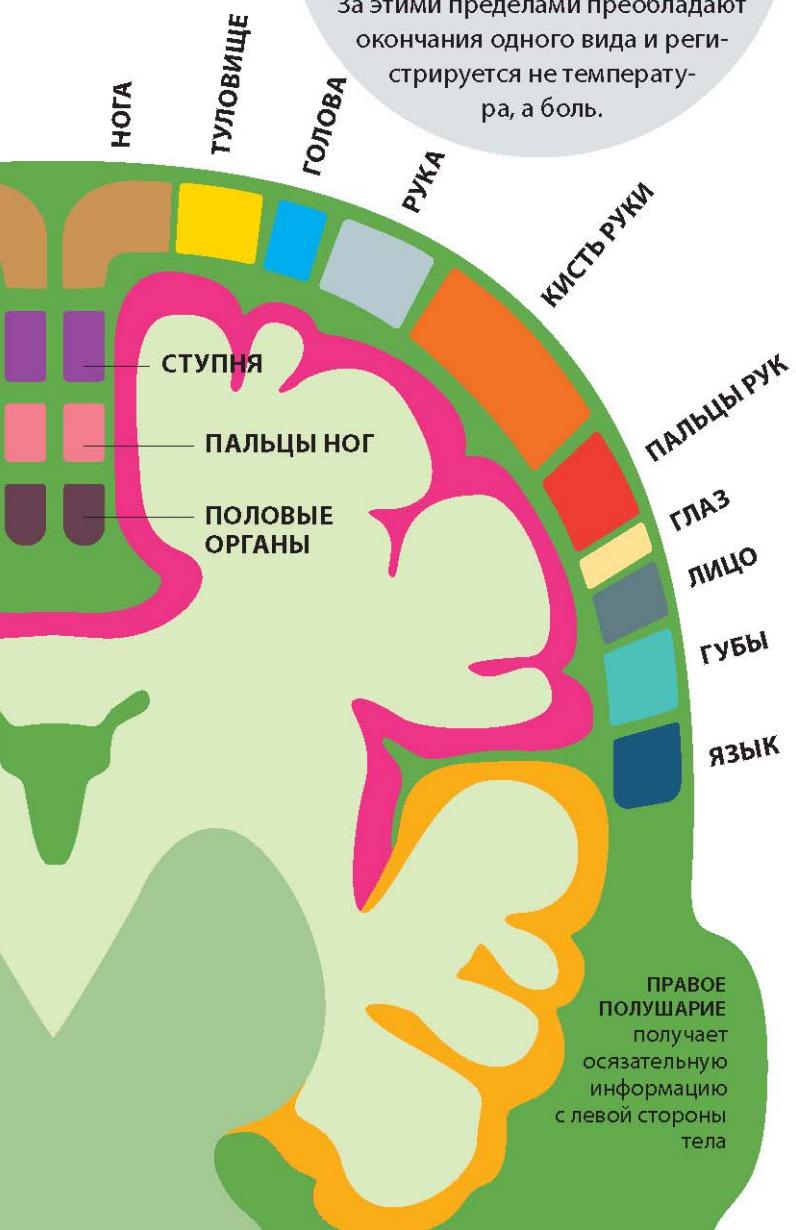
В КОЖЕ ИМЕЕТСЯ  
**5 МИЛЛИОНОВ**  
ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ  
НЕРВНЫХ ОКОНЧАНИЙ





## КАК ЧЕЛОВЕК ЧУВСТВУЕТ ТЕМПЕРАТУРУ?

Специальные нервные окончания кожи чувствительны к теплу и холodu. В границах 5–45 °C оба типа окончаний срабатывают постоянно, но с разной частотой, благодаря чему мозг определяет, насколько вокруг тепло. За этими пределами преобладают окончания одного вида и регистрируется не температура, а боль.



## Почему нельзя пощекотать самого себя?

В этом случае мозг скопирует тип планируемых движений пальцев и отправит его в части тела, которые хочется пощекотать, предупреждая их и приглушая реакцию. Движения своего организма мозг может точно предсказать и отфильтровать. Это явление иллюстрирует важнейшую способность мозга отсеивать ненужные сенсорные данные.

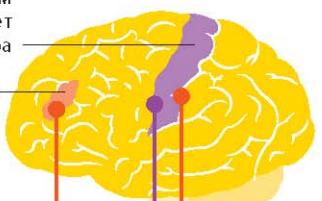
Прикосновением управляет сенсорная кора

За удовольствие отвечает эта часть коры головного мозга

Настоящая щекотка активирует нервы, идущие в центр удовольствия, а также осязательные центры в головном мозге

Если пощекотать самого себя, нервный путь идет только в сенсорную кору

**Эксперимент с щекоткой**  
На этой схеме доказано, что мы не можем сами себя пощекотать. Однако некоторым удается рассмешить себя щекоткой.



СОБСТВЕННАЯ РУКА

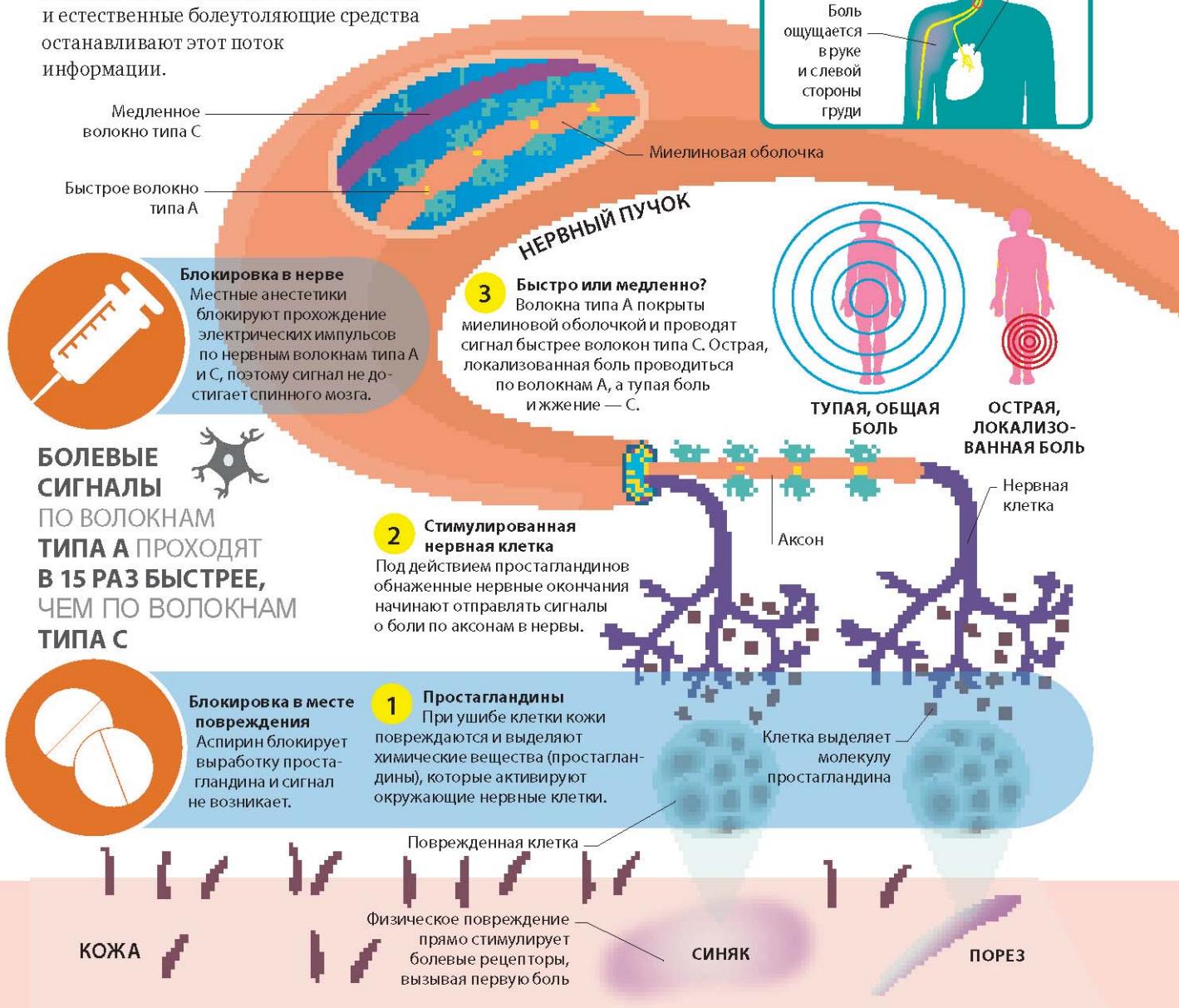
ЧУЖАЯ РУКА

# Путь боли

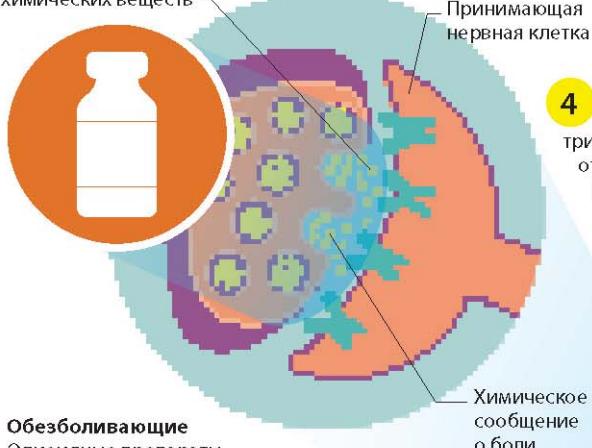
Хотя боль неприятна, она невероятно важна для организма: предупреждает о повреждениях, и человек действует, исходя из болевой интенсивности.

## Ощущение боли

Болевой сигнал проходит от рецепторов в месте повреждения по нервам в спинной, а затем в головной мозг, где боль осознаётся. Искусственные и естественные болеутоляющие средства останавливают этот поток информации.



Сигнал боли передается через синапс между нейронами с помощью химических веществ



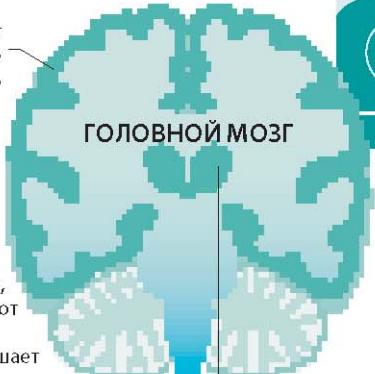
#### Обезболивающие

Опиоидные препараты, например морфин, имитируют естественные опиоиды организма. Они связываются с нервными клетками, уменьшая или блокируя сообщение о боли. Полное обезболивание применяется в медицине.

4

#### Прохождение сообщения

По пути в головной мозг электрические импульсы передаются от нейрона к нейрону через синапсы с помощью химических веществ. Мозговой ствол выделяет естественные опиоидные обезболивающие, которые частично подавляют прохождение импульса через синапс, что уменьшает чувство боли.



Таламус распределяет болевые сигналы в различные зоны коры

Нерв в спинном мозге

ЗАДНИЙ РОГ

СПИННОЙ МОЗГ

Нерв идет в головной мозг

#### Задний рог спинного мозга

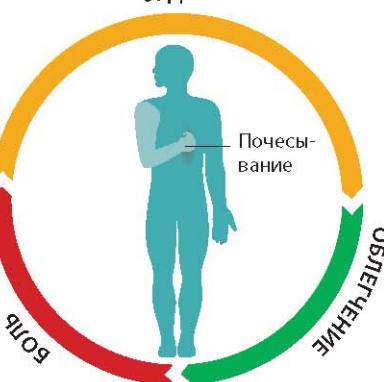
Это один из четырех основных столбов из нейронов в спинном мозге. Отвечает за обработку осознательной информации, включая боль.

Нерв соединяется со спинным мозгом

### Почему мы чешемся?

Зуд возникает из-за поверхностного раздражения кожи или химических веществ, например, выделяющихся при воспалении. Вероятно, в ходе эволюции зуд появился для борьбы с кровососущими насекомыми. Рецепторы зуда отличаются от рецепторов прикосновения и боли. Сигнал проходит через спинной мозг в головной, где инициируется реакция — почесаться. Почексывание стимулирует рецепторы прикосновения и болевые рецепторы боли, блокируя сигналы от рецепторов зуда.

ЗУД



#### Цикл зуда

Почексывание раздражает кожу, из-за чего зуд усиливается. Кроме того, мозг выделяет серотонин, чтобы приглушить возникшую боль и получить временное облегчение. Когда действие гормона прекращается, зуд может стать еще сильнее.