



ПРЕДИСЛОВИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ВОПРОСЫ НЕЙРОБИОЛОГУ

Почему мозг находится в голове, а не в другом месте?	19
Какая часть мозга самая старая и что она делает?	21
Почему с некоторыми людьми мы сразу находим общий язык и становимся друзьями?	26
Влияет ли изучение языков на мозговые функции и память?	30
Почему у людей развивается зависимость?	34
Почему мы рискуем потерять память после удара головой?	45
Что такое сон и зачем он нам?	48
Что такое сны и почему мы их видим?	58
Может ли «заморозка мозга» убить вас?	67
Способны ли клетки мозга к регенерации?	69
Как воспоминания закодированы в мозге?	74
Отличается ли мозг гениев?	85
Способен ли мозг к многозадачности?	91
Что такое депрессия и меняет ли она мозг?	94
Что происходит с мозгом во время медитации и полезна ли она?	103
Различается ли мозг у мужчин и женщин?	108
Что такое сознание?	113

ГЛАВА 2. СЕКРЕТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НЕЙРОБИОЛОГИИ

Феномен Баадера – Майнхоф	123
Врожденная нечувствительность к боли	126
Синдром Капгра	130



Незнакомое отражение	133
Это мое лицо или твое?	136
Мудрый старый мозг	139
Финеас Гейдж	141
Феномен высокого места	143
Распознавание магнитных полей	145
Слепозрение	147
Идеальная память	150

ГЛАВА 3. БУДУЩЕЕ НЕЙРОНАУКИ

Смещение науки с технологиями	159
Здоровье и болезни	176
Совершенствование	191

ГЛАВА 4. ЖЕНЩИНЫ В STEM

ПОСЛЕСЛОВИЕ	205
--------------------	------------

БЛАГОДАРНОСТИ	206
----------------------	------------

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	207
-------------------------	------------

ИСТОЧНИКИ	212
------------------	------------

ДОПОЛНИТЕЛЬНО	219
----------------------	------------

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	
-----------------------------	--

Предисловие

Миллион вопросов? Ладно, вы правы. В этой книге нет миллиона вопросов, но есть *возможность* их задать. Это мне и нравится в науке: всегда можно проявить интерес и узнать что-то новое. Даже если вы решаете найти ответы на привычные старые вопросы, есть вероятность совершить открытие. Воодушевление, волнение и любопытство, возникающие в связи с бескорыстным желанием познавать мир, — вот главные черты великого ученого. Просто купив эту книгу и поставив перед собой задачу больше узнать о мозге, вы проявили такое же любопытство. Вам не нужно быть дотошным ученым в лаборатории (как я), чтобы почувствовать радостное волнение при виде чего-то необычного и нового или проявить любознательность в поиске ответов на вопросы. Это основные человеческие качества, которым в книге будет предоставлена полная свобода.

БОЛЬШУЮ ЧАСТЬ СВОЕЙ ЖИЗНИ Я ПРОВОЖУ В ЛАБОРАТОРИИ, ИССЛЕДУЯ РАБОТУ МОЗГА. ЭТО ДОСТАВЛЯЕТ МНЕ ОГРОМНОЕ УДОВОЛЬСТВИЕ.

Но возможность поговорить с людьми о внутренней жизни мозга и причинах, по которым он делает то, что делает, приносит наибольшую радость. Это моя первая книга, и писать ее было очень интересно. Общение с людьми со всего мира, интересующимися наукой, вдохновляло и изумляло меня, и я надеюсь, что эти чувства удалось перенести на бумагу.

Когда я только решил написать книгу, мне хотелось, чтобы в ее основу легло то, что действительно интересно читателям. Поэтому я попросил людей со всего мира прислать вопросы о мозге, ответы на которые они всегда искали, но не имели возможности получить. Я был искренне удивлен количеством откликов и проявленным интересом. Реакция будущих читателей превзошла даже самые смелые мои ожидания и позволила под другим углом взглянуть на науку. Их стремление узнать больше о нейробиологии вдохновляло меня на протяжении работы над книгой.

Мне было нелегко сократить число вопросов и оставить наиболее интересные. Некоторым из них посвящены отдельные разделы, а другие включены в основной текст книги. Это позволило адаптировать содержание под запросы читателей. Волна обратной связи была настолько велика, что я включил в книгу дополнительные главы, которые позволят вам заглянуть в малоизвестные области нейробиологии и увидеть их глазами исследователей (эта точка зрения, как правило, недоступна людям за пределами лаборатории). Вы узнаете, как ученые используют современные представления о мозге, чтобы создать для человечества футуристический мир, словно сошедший со страниц научно-фантастического романа. Вы посмотрите на внутреннюю работу мозга и увидите, что бывает, когда он функционирует не так, как нужно. А еще в этой книге мы поговорим о том, как наука проникает в многочисленные аспекты жизни современного человека.

Последняя глава, написанная Джоди Барнард (в девичестве Парслоу), посвящена женщинам, которые учатся

Предисловие

и работают в STEM, то есть в сфере науки, технологии, инженерии и математики. Для меня эта часть книги очень важна. Потому что я видел на примере своих друзей и коллег, с какими трудностями сталкиваются женщины, которые хотят построить карьеру ученых. Причем не только в сфере исследований, но и во всех остальных сферах. Я безмерно горжусь бонусной главой, написанной Джоди. Эта упорная женщина из STEM делится своим мнением о том, как быть успешной ученой, и я надеюсь, что она вдохновит вас продолжать расширять свои границы и никогда не переставать учиться.

Еще раз спасибо, что выбрали мою книгу и выразили свою поддержку. Давайте продолжим наш разговор, поскольку, как я всегда говорю, **наука никогда не спит!**

Введение

Беглый взгляд на внутреннее устройство мозга

Что такое головной мозг? Да, это мягкая розовая штука внутри черепа, благодаря которой мы общаемся, узнаем новое, не спим ночами, вспоминая тот несмешной анекдот, который мы неделю назад рассказали, чтобы... Другими словами, мозг делает кучу всего. Но что именно он из себя представляет?

МОЗГ – ЭТО ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ ВСЕМ, ЧТО СОВЕРШАЕТ ТЕЛО. МНОГИЕ ЕГО ДЕЙСТВИЯ ПРОИСХОДЯТ ВНЕ НАШЕГО СОЗНАНИЯ, ПОЭТОМУ НАМ ДАЖЕ НЕ ПРИХОДИТСЯ О НИХ ДУМАТЬ.

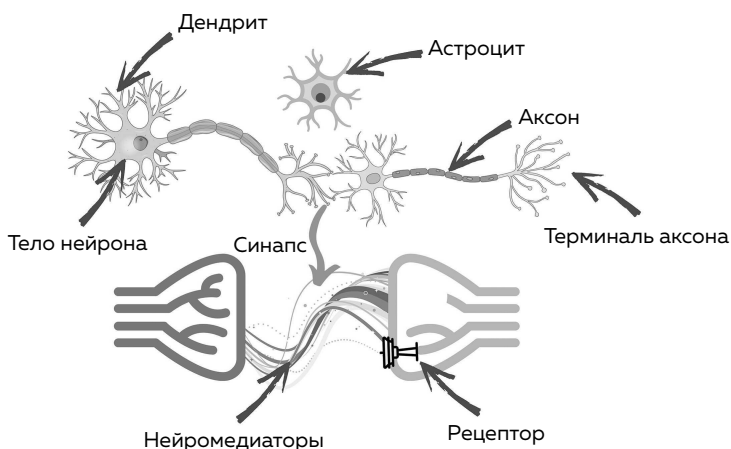
Мы не можем сознательно контролировать голод, усталость, изменение артериального давления или частоту сердечных сокращений. И уж точно не приказываем себе чувствовать боль, когда ударяемся мизинцем. Мозг сам делает все это каждую секунду каждого дня, причем даже тогда, когда мы спим.

Нейрон

Не вдаваясь в чрезмерные подробности (я не хочу пугать вас раньше времени), давайте поговорим о том, из чего на самом деле состоит головной мозг. Вы, вероятно, знаете, что в нем есть клетки под названием *нейроны*. Эти клетки

Введение

посылают сигналы (*потенциалы действия*) по всему мозгу и связываются с другими его клетками, образуя необычайно сложную и постоянно меняющуюся сеть. Подсчитано, что в этом органе содержится около 88 миллиардов нейронов, каждый из которых имеет тысячи или десятки тысяч окончаний, образующих при соединении с другими нейронами *синапсы*.



Дендриты нейрона образуют связи с другими нейронами. В результате этих связей формируется синапс, где происходит выработка нейромедиаторов. Аксоны должны быть покрыты миелином, чтобы электрические сигналы¹ передавались эффективнее.

Уже впечатлились? А если я скажу вам, что некоторые из этих нейронов способны посылать потенциалы действия со скоростью почти 480 км/ч? Даже болид

¹ По аксону нервной клетки сигнал передается в виде электрического импульса, а через синапс сигнал передается посредством медиатора, чтобы далее по дендриту вновь проводился электрический импульс.

«Формулы-1» едет медленнее! На предыдущей странице изображен типичный нейрон, который состоит из клеточного тела с ядром (оно хранит ДНК и посылает команды), аксона (он похож на железнодорожные пути, по которым движется сигнальный поезд), дендритов (маленькие железнодорожные пути, ведущие к конкретным станциям) и синапса (средневековый откидной мост, где все дороги обрываются и сообщения перелетают через пропасть). Вот и все! Теперь, когда вы знаете о строении одной из важнейших клеток организма, вы официально считаетесь нейробиологом.

Нейромедиаторы

В синапсах высвобождаются *нейромедиаторы*, химические вещества, которые передают сигнал от нейрона к нейрону. Они помогают обеспечить бесперебойность этой передачи. Ведь синапс, по сути, представляет собой просто пустоту между клетками мозга. Когда потенциал действия идет по нейрону, он в итоге доходит до его конца, где сигнал стимулирует высвобождение нейромедиатора. Потом второй нейрон связывается со специализированными *рецепторами*, которые захватывают это вещество, и получает его. А затем понимает, что должен послать сигнал дальше. Нейрон можно сравнить с бегуном, передающим эстафетную палочку. Эти сигналы, которые представляют собой не что иное, как закодированные электрические сообщения, дают мозгу инструкции. В результате мы можем хранить воспоминания, смеяться над шутками, засыпать — другими словами, делать все что угодно.

Возможно, вы уже слышали названия некоторых нейромедиаторов: серотонин, дофамин, норадреналин (норэпинефрин), глутамат... Они, по сути, представляют собой языки мозга. Так, одни нейроны говорят на языке дофамина, а другие — на языке серотонина. Это помогает нашему мозгу общаться в конкретный момент с какими-то конкретными областями. Например, только с теми, которые говорят на языке дофамина. И мозгу не нужно рассылать сообщение повсюду — это только запутало бы его.

Другие клетки мозга

Говоря, что мозг состоит из нейронов, ученые кое-что утаивают: в его структуре есть и другие типы клеток, например *глиальные*. Их число почти в 10 раз превышает число нейронов. Глиальные клетки — это обобщающий термин. Например, микроглиальные клетки являются иммунной системой мозга, потому что наши обычные иммунные клетки и антитела оказались бы слишком разрушительными, если бы действовали в мозге. Глиальные клетки также развиваются в специализированный тип клеток, называемый *астроцитами*. Из них состоит около 25–50% мозга, и это значит, что их число до пяти раз превышает число нейронов. Астроциты плавают рядом с нейронами и всячески им помогают. Они также многое делают для себя, например создают структуру среди клеток, поглощают и высвобождают нейромедиаторы (подобно синапсам), и способствуют формированию *гематоэнцефалического барьера*. Глиальными называют и *эпендимальные клетки*,

которые образуют спинномозговую жидкость, защищающую мозг и устранившую продукты жизнедеятельности, и *олигодендрциты*, которые покрывают *миелином* аксон нейрона, чтобы он эффективнее передавал сигналы. Мы вернемся к этим странным названиям позднее. Но вы уже получили хорошее представление о том, что мозг состоит не только из нейронов.

Гематоэнцефалический барьер

Если вы интересуетесь мозгом, вы могли часто слышать о гематоэнцефалическом барьере (ГЭБ). Кровь в человеческом организме — это транспортная система для всего. Кровеносные сосуды действуют как дорожная сеть. По ним перемещаются все виды транспорта, например легковые автомобили (эритроциты), автомобили экстренных служб (иммунные клетки) и грузовики с продуктами (частицы пищи, белки, жиры, сахара и т. д.). На дорогах даже можно встретить беглых преступников (бактерии, вирусы). Мозг слишком важен, и нельзя, чтобы все это в него попадало. Поэтому между кровотоком и тканью мозга существует барьер. Кислород, глюкоза и эритроциты легко проходят через него, но бактерии, иммунные клетки и все остальное — нет. Хотя бывают случаи, когда они все же проникают через барьер, и это всегда плохо для нашего здоровья. Хотя ГЭБ хорошо защищает мозг, он создает проблемы с доставкой лекарственных веществ. При создании препаратов, воздействующих на мозг, ученые должны придумать, как его преодолеть.

Белое и серое вещество

Все вышеупомянутые клетки можно отнести либо к *белому*, либо к *серому веществу*. Они так называются из-за небольшой разницы в цвете. Белое вещество присутствует в спинном мозге и глубоких слоях головного мозга. Оно состоит из длинных аксонов нейронов, и его белый цвет объясняется миелином, жирным веществом, покрывающим аксоны. Миелин помогает изолировать клетку. В белом веществе также содержится много астроцитов.

Серое вещество находится преимущественно во внешних слоях головного мозга и мозжечка. Оно содержит тела нейронов, дендриты, множество глиальных клеток, а также мелкие кровеносные сосуды под названием «капилляры». Серое вещество — это центр управления нейронами и источник ума.

Хотя белое и серое вещества встречаются в разных областях головного и спинного мозга, у них есть некоторые сходства. Например, крошечные клеточные тела и глиальные клетки можно встретить даже в белом веществе.

Теперь вы знаете, из чего состоит мозг. Когда в следующий раз кто-то заявит, что мозг — это мышца, скажите ему, что он ошибается, и объясните, что на самом деле представляет собой этот орган.

Различные доли мозга

Все системы и клетки, о которых мы только что узнали, организованы очень сложным образом. Нашему мозгу нравится все организовывать, и на развитие способа,