



# СОДЕРЖАНИЕ

На какие вопросы отвечает эта книга .....	4
Предисловие.....	6
<b>Глава I.</b> Мозг — основа существования человека .....	8
<b>Глава II.</b> Типы клеток мозга. Передача сигналов в мозге .....	17
<b>Глава III.</b> Мозг, энергия и движение. Нейромедиаторы .....	27
<b>Глава IV.</b> Нейрогормоны и регуляция памяти .....	36
<b>Глава V.</b> Есть ли память у новорожденного?.....	47
<b>Глава VI.</b> То, что делает нас людьми. Химический состав мозга .....	56
<b>Глава VII.</b> Ось «мозг — кишечник — кишечные микробы». Кто же из них нами управляет? .....	67
<b>Глава VIII.</b> Гормоны, стресс и мозг. Биологическая загадка внутри химической головоломки .....	76
<b>Глава IX.</b> Запрещенные вещества, мозг и поведение.....	87
<b>Глава X.</b> Нейрохимия и психическое здоровье .....	96
<b>Глава XI.</b> Энергетический баланс и развитие мозга .....	107
<b>Глава XII.</b> Изучение возможностей мозга: достижения и перспективы .....	115
Литература и другие источники.....	126

# НА КАКИЕ ВОПРОСЫ ОТВЕЧАЕТ ЭТА КНИГА

## **КАК РАБОТАЕТ ГОЛОВНОЙ МОЗГ?**

Любая нервная клетка воспринимает сигналы, которые доходят до человека. Каждая группа клеток обладает своими компетенциями. Эти группы принимают от органов чувств и внутренних органов информацию и передают ее в головной мозг. Мозг посылает ответные сигналы по другим группам нервов. *См. главу I*

## **ЧТО ТАКОЕ СИНАПСЫ И ДЛЯ ЧЕГО ОНИ НУЖНЫ?**

Синапсы — это промежутки, разделяющие нейроны. Они служат для передачи сигналов от одних нейронов к другим. Процесс передачи информации в этих местах называют синаптической передачей. *См. главу II*

## **ЗА ЧТО ОТВЕЧАЮТ НЕЙРОМЕДИАТОРЫ?**

Нейромедиаторы участвуют в таких реакциях, как принятие решений, эмоциональное восприятие, счастье, депрессия, реакция на вознаграждение и так далее. *См. главу III*

## **КАК РАБОТАЕТ ХИМИЯ МОЗГА В СЛУЧАЕ С ПАМЯТЬЮ?**

Носителями памяти могут выступать белки, ДНК, РНК. За механизмы памяти также отвечают нейроны, связанные в мозге между собой. *См. главу IV*

## **ПАМЯТЬ НАЧИНАЕТ РАБОТАТЬ С МОМЕНТА РОЖДЕНИЯ?**

Нет. Новейшие исследования показывают, что многое из происходящего в мозге младенцев, включая способность запоминать, начинается еще до рождения. *См. главу V*

## **МОГУТ ЛИ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В КИШЕЧНИКЕ, ВЛИЯТЬ НА РАБОТУ МОЗГА?**

Бактерии, присутствующие в кишечнике (их принято называть кишечной микробиотой), способны оказывать существенное влияние на психическое здоровье, обучение и настроение человека. *См. главу VII*

## **СТРЕСС — ЭТО СОСТОЯНИЕ ПСИХИЧЕСКОГО И ФИЗИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ?**

Не только. Стресс — это не просто волнение или нервное напряжение. В стрессорный ответ вовлекается целый ряд органов и систем нашего тела. *См. главу VIII*

## **КАКОВЫ ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА?**

Головной мозг способен выращивать новые нервные клетки и перестраивать связи между нейронами в течение всей жизни до глубокой старости. Для этого необходимы регулярные умственные и физические нагрузки, полноценные сон и питание. *См. главу X*

## **В КАКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИДУТ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ НЕЙРОНАУК?**

Они охватывают множество направлений — от молекулярной биологии и генетики до психологии поведения и оценки социально-экономического статуса. *См. главу XII*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга о целой вселенной, необъятной и загадочной, неохотно открывающей свои тайны. Вселенной, которая компактно расположилась в нашем теле и весит примерно полтора килограмма. Мозг человека — это самое сложное и самое совершенное в мире устройство, позволяющее воспринимать окружающую действительность, познавать мир, сохранять в памяти увиденное и услышанное.

Все чувства и эмоции, которые испытывают люди, возникают в результате химических изменений в мозге. Но до сих пор мы можем сказать совсем немного о том, какие биохимические механизмы лежат в основе внимания или памяти. Новые технологии приоткрывают тайны непостижимого «суперкомпьютера» и помогают понять, каким образом протекающие в мозге химические процессы могут излечивать или повреждать человеческий организм.

Бич XXI века — болезни мозга. В мире на оказание помощи людям, страдающим ими, тратятся гигантские суммы, но на излечение многих из этих заболеваний надежды пока нет. Стресс — постоянный спутник нашей повседневной жизни. Он регулируется гормонами стресса, которые организм вырабатывает в ответ на определенное событие. Одна из самых захватывающих задач современной науки — исследование влияния гормонов на соотношение мозга и психики. Перспективное



Мозг — это и наш «центр управления», и целая вселенная

направление нейронауки — выяснение роли химических процессов в поведении человека, создание эффективных методов ранней диагностики и лечения расстройств работы мозга. А также разработка мозг-машинных интеллектуальных технологий.

Интереснейшие открытия, касающиеся структуры мозга и его химических сигналов, привели к тому, что нейронаука стала неотъемлемой частью мировосприятия современного образованного человека.

Мы уверены, что эта книга, приподнимающая завесу над некоторыми загадками, заинтересует широкий круг читателей, она познакомит с химическими основами сложных форм поведения и даст несколько полезных практических советов.

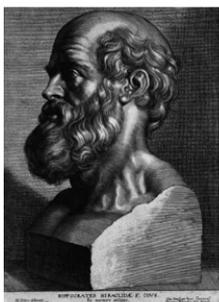
*«Если бы человеческий мозг был так прост, что мы могли бы его понять, мы были бы так просты, что не смогли бы его понять»*

(Эмерсон Пью)

# МОЗГ — ОСНОВА СУЩЕСТВОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

*Мысль — тоже действие, нет ничего  
плодотворнее ее влияния на мир.*  
Эмиль Золя

Наш мозг — это самый сложный прибор, который позволяет познавать мир, сохранять в памяти увиденное и услышанное, выполнять простые и сложные движения. Из каких отделов он состоит, как управляет нашей речью, мыслями и поступками, как работает его полушария? Без этого невозможно понять «механику» нашей жизнедеятельности.



Гиппократ

## САМОЕ СОВЕРШЕННОЕ УСТРОЙСТВО В МИРЕ

Каждое мгновение в нашем организме по нервам, будто по проводам, мчатся тысячи электрических сигналов. Это импульсы-мессенджеры несут информацию в главный штаб нашего тела — мозг, и передают его указания органам и мышцам. Достаем ли мы телефон, вставляем ключ в замок, бьем по катящемуся мячу, читаем тексты — это только небольшой список событий, контролируемых в данный момент нашим мозгом. Все действия мы обычно выполняем именно так, как задумали: без труда вспоминаем места, которые посетили накануне; представляем кафе, в котором сидели за чашечкой кофе; строим планы важных и неважных дел. Эти действия для нас привычны и не вызывают трудностей.

А задумываемся ли мы над тем, как двигаемся, запоминаем информацию,

воспринимаем окружающее, принимаем решения? Каким образом мозг контролирует действия и события? Шевелим ли мы пальцами, заполняем таблицу в Excel, мечтаем о счастливых временах — мозг руководит всеми психическими и физическими процессами организма. Он выполняет и бесчисленное множество действий, мало зависящих от нашего активного сознания и контроля. Он дисциплинированно следит за дыханием для поддержания правильного уровня кислорода в крови, регулирует давление, чтобы свежая, насыщенная кислородом кровь поступала ко всем органам нашего тела в нужном количестве.

## **КАК УСТРОЕН МОЗГ? В ЦЕНТРЕ И НА ПЕРИФЕРИИ**

Мозг человека вмещает миллиарды нервных клеток, а весит примерно полтора килограмма. Только в слое серого вещества, которое облегает мозг, насчитывается примерно четырнадцать миллиардов нервных клеток. Мозг, нервы и другие образования вместе составляют нервную систему. Для понимания устройства мозга попробуем разобраться с терминами «центральная нервная система» и «периферическая нервная система». Центральная нервная система (ЦНС) включает те части нервной системы, которые лежат внутри черепа и позвоночного столба. Основная магистраль нервной системы — спинной мозг, «упакованный» для

*«Сердце не способно понимать и мыслить. Это может только мозг, и именно он порождает наши чувства»*

*(Гиппократ)*

## ИСКУССТВО НА СЛУЖБЕ НАУКИ

В 1543 году Андреас Везалий произвел революцию в анатомии, опубликовав труд «О строении человеческого тела». Иллюстрации головы, черепа и мозга выполнили художники из мастерской великого Тициана

защиты от травм и повреждений в позвонки. От него отходят нервы, которые достигают каждой клетки организма. Но спинной мозг является только вторым крупным отделом ЦНС. Главный отдел ЦНС — это головной мозг, «спрятанный» в полости черепа. Нервы входят в центральную нервную систему и выходят из нее. Если эти нервы лежат вне черепа или позвоночника, они становятся частью периферической нервной системы.

## К НАМ ПОСТУПИЛ СИГНАЛ

Любая нервная клетка воспринимает сигналы, которые доходят до человека. Каждая группа клеток обладает своими компетенциями: одни воспринимают зрительные сигналы, другие — тактильные, связанные с прикосновением к коже, третьи — звуковые. Эти группы нервов принимают от органов чувств и внутренних органов информацию и передают ее в головной мозг. Мозг, обработав полученную информацию, посылает ответные сигналы по другим группам нервов. В случае опасности у нас не всегда есть запас времени на размышления о правильном решении — действовать нужно молниеносно. Прикоснувшись рукой к горячему предмету, мы сразу же ее отдергиваем. Такое мгновенное действие называют простым, врожденным или безусловным рефлексом. К безусловным относится хорошо известный коленный рефлекс. Его можно легко

пронаблюдать. Найдите испытуемого и усадите его на стул. Предложите ему/ей закинуть ногу на ногу, а затем ребром ладони **несильно** стукните по сухожилию четырехглавой мышцы спереди под коленной чашечкой. В случае если удар окажется удачным и растянет сухожилие, нервные окончания в нем придут в возбуждение и передадут импульсы в спинной мозг. От спинного мозга сигнал возвратится к сухожилию — и нога дернется вверх. Такой прием используют врачи-неврологи для проверки работы спинного мозга: при его повреждениях рефлекс может быть нарушен.

## КАРТА ГОЛОВНОГО МОЗГА

Наш мозг состоит из трех главных отделов: переднего, среднего и заднего мозга. Каждый из них выполняет определенный вид деятельности. Основные сотрудники отдела заднего мозга — мост, продолговатый мозг, ствол мозга и мозжечок. Стволом мозга называют скопление нервных клеток в его глубине ближе к мозгу спинному. Эти клетки обеспечивают мозг энергией, контролируют работу органов дыхания и пищеварения. Затылочный отдел мозга, или мозжечок, отвечает за координацию движений, контролирует все, что связано с перемещениями тела, в том числе обеспечение равновесия. Продолговатый мозг отвечает за вкусовые, болевые, температурные ощущения и зрительные образы, за то, что

## БОЛЬШАЯ РАЗНИЦА!

Различия в размерах мозга животных огромны: мозг китов может весить до 9 килограммов (с более чем 200 миллиардами нервных клеток), вес человеческого мозга колеблется в пределах от 1,25 до 1,45 килограмма, а мозг пчелы весит всего 1 миллиграмм и содержит менее миллиона нервных клеток

## В СРЕДНЕМ

Наш мозг в среднем генерирует от 25 тысяч до 50 тысяч мыслей в день. Ученые подсчитали, что у большинства людей 70% этих мыслей являются негативными.

Кроме того, в мозге человека каждую секунду происходит более 100 тысяч химических реакций

и как мы слышим, за состояния радости, гнева и удовольствия, за чувства голода и жажды. Человек с их помощью получает сигналы от внешнего мира, перерабатывает и хранит их следы.

Средний мозг регулирует ответы на звук, свет и помогает быстро реагировать на внезапные раздражители, а также контролирует жевание, глотание, движения пальцев рук.

Передний мозг — самый большой и сложный отдел. Структурам переднего мозга обычно приписывают «высшие» интеллектуальные функции: осознанную деятельность, речь, работу органов чувств, хранение воспоминаний. Здесь же находятся участки, отвечающие за усвоение новых знаний и навыков.

## ПОЛУШАРИЯ: ВМЕСТЕ ИЛИ ПОРОЗНЬ

Головной мозг состоит из двух крупных парных образований — правого и левого полушария, соединенных пучками нервных волокон. С первого взгляда они одинаковые, но выполняют разную работу. Каждая мышца одной половины нашего тела управляется нервными клетками, расположенными в противоположном полушарии головного мозга. Движения правой стороны тела контролируются левым полушарием, а левой стороны — правым полушарием. Например, чтобы пошевелить большим пальцем левой ноги, нужно, чтобы поступила команда из правой половины мозга.