

С. АМОДТ, С. ВОНГ

ТАЙНЫ НАШЕГО МОЗГА, **ИЛИ** ПОЧЕМУ УМНЫЕ ЛЮДИ ДЕЛАЮТ ГЛУПОСТИ

■ **выбор**
редакции ■

Психология. Мозговой штурм

Сэм Вонг

**Тайны нашего мозга, или Почему
умные люди делают глупости**

«ЭКСМО»

2008

Вонг С.

Тайны нашего мозга, или Почему умные люди делают глупости /
С. Вонг — «Эксмо», 2008 — (Психология. Мозговой штурм)

Мы пользуемся своим мозгом каждое мгновение, и при этом лишь немногие из нас представляют себе, как он работает. Большинство из того, что, как нам кажется, мы знаем, почерпнуто из общеизвестных фактов, которые не всегда верны... Почему мы никогда не забудем, как водить машину, но можем потерять от нее ключи? Правда, что можно вызубрить весь материал прямо перед экзаменом? Станет ли ребенок умнее, если будет слушать классическую музыку в утробе матери? Убиваем ли мы клетки своего мозга, употребляя спиртное? Думают ли мужчины и женщины по-разному? На эти и многие другие вопросы может дать ответы наш мозг. Глубокая и увлекательная книга, написанная выдающимися американскими учеными-нейробиологами, предлагает узнать больше об этом загадочном природном механизме. Минимум наукообразности – максимум интереснейшей информации и полезных фактов, связанных с самыми актуальными темами: личной жизнью, обучением, карьерой, здоровьем.

© Вонг С., 2008

© Эксмо, 2008

Содержание

Благодарности	7
Тест	9
Введение	12
Часть I	14
Глава 1	14
Глава 2	21
Глава 3	27
Глава 4	34
Глава 5	40
Часть II	46
Глава 6	46
Глава 7	54
Конец ознакомительного фрагмента.	55

Сэм Вонг, Сандра Амодт

Тайны нашего мозга, или Почему умные люди делают глупости

Sandra Aamodt, Sam Wang
WELCOME TO YOUR BRAIN

© 2008 by Sandra Aamodt and Sam Wang. This edition published by arrangement with Levine Greenberg Literary Agency and Synopsis Literary Agency

© А. Черняк, перевод на русский язык, 2012

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2012

Все права защищены. Никакая часть электронной версии этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, для частного и публичного использования без письменного разрешения владельца авторских прав.

* * *

От Сандры – Кену и Аквиле

От Сэма – пале, Бекке и Вите.

«Эта глубокая и увлекательная книга предлагает нам проникнуть под покров невероятных тайн вселенной и узнать больше о столь загадочном человеческом мозге».

Дэн Ариэли, автор книги

«Предсказуемое иррациональное»

«Увлекательный и познавательный тур в нейробиологию, проведенный двумя выдающимися специалистами в этой области. В великолепной подборке фактов и открытий найдутся ответы на многие из имеющихся у нас всех вопросов по поводу работы мозга. Если бы к человеческому мозгу полагалась инструкция, то она была бы очень похожа на эту книгу».

Дэниэл Гилберт, автор книги

«Спотыкаясь о счастье»

«Людам надо понимать, как работает мозг. Как иначе вы сможете со знанием дела быть членом жюри присяжных, голосовать, на что правительству следует тратить деньги, или решить, как помочь ребенку, у которого возникли трудности с чтением? Но вот в чем проблема: многие люди считают нейробиологию слишком сложной наукой. Эта книга – идеальный выход. Написанная двумя известными нейробиологами, она содержит множество полезных фактов – точных, современных и связанных со всеми важными темами. Кроме того, эта потрясающая книга написана абсолютно доступно и остроумно».

Роберт Сапольски, автор книги

«Почему у зебр не бывает язвы»

«Авторы книги предлагают совершить захватывающее путешествие во внутренний мир нашего разума, необходимое пособие по одному из самых удивительных естественных механизмов. Вы никогда не сможете думать о себе (и процессе мышления) по-старому».

Стивен Джонсон, автор книги

«Распахнутый разум и призрачная карта»

«Если бы все ученые могли так писать, то профессиональные писатели, освещающие научные темы, остались бы без работы. Перед вами – понятная, полезная, увлекательная и интересная книга. Совет о том, как в шумной комнате расслышать человека, позвонившего вам по мобильному телефону, – это всего лишь одна из многочисленных причин купить эту книгу».

Сандра Блейкли, соавтор книги

«У тела есть свой разум»

Благодарности

К настоящему времени нами написано уже около полумиллиона слов о мозге, но этот опыт только частично подготовил нас к написанию этой книги. Нам всегда было интересно, почему благодарности обычно занимают столько места. Теперь мы это знаем.

Когда Джек Хорн узнал, что мы – каждый – собираемся написать похожие книги, то предложил объединить наши усилия. Сэнди Блейсли и Джефф Хокинс порекомендовали нам свое агентство «Левайн Гринберг», а ему – нас. Наш агент Джим Левайн и его помощница Линдси Эджекомб помогли нам окончательно оформить стиль книги и определить ее содержание. Всем авторам следовало бы иметь таких помощников в процессе написания своей первой книги. Бет Фишер связывала нас с издателями по всему миру. В «Блумсберри» в Америке нам повезло работать с нашим издателем Джиллиан Блейк, которая с самого начала с энтузиазмом отнеслась в нашей идее и всегда протягивала нам опытную руку помощи. Джиллиан вместе с Беном Адамсом и командой «Блумсберри» оттачивала наши слова и мысли, а также подталкивала нас к дальнейшему движению. Мы благодарим Лизу Хэни и Патрика Лейна за великолепные иллюстрации, а Кена Катания, Пита Томпсона, Теда Адельсона и Майкла Макаскилла – за разрешение воспользоваться техническими изображениями.

Существенную часть книги мы написали на вилле Сербеллони на берегу озера Комо в итальянском городке Белладжио, что стало возможно благодаря фонду Рокфеллера и ободрению со стороны Джейн Флинт, Боба Хорвитца, Чарльза Дженнингса, Ольги Пеллицер, Роберта Сапольски и Ширли Тильгман. Пилар Поласиа, Елена Онгания и остальной обслуживающий персонал виллы Сербеллони создали чудесную, спокойную атмосферу, идеальную для разговоров, размышлений и написания книги. Проживавшие вместе с нами обитатели виллы обеспечили нам потрясающие дискуссии, и нам хочется с благодарностью перечислить их всех: Энн Уолдман, Эд Боуэс, Симин Куаум, Синклер Томсон, Рака Рэй, Ашок Бардан, Ричард Купер, Джоан Кеннелли, Джейн Барбанк, Фред Купер, Рассел Гордон, Дженнифер Пирс, Дедре Джентнер, Кен Форбус, Дэвид и Кэти Рингроуз, Лен и Джерри Перлин, Бишака Дата, Готам Оджа, Сушил Шарма, Хелен Робертс, Родни Баркер, Сайрус Касселлс, Андре Дюрье-Смит и Роджер Смит.

Наши друзья, коллеги и студенты из всех сил помогали нам и являлись бесценным источником предложений, дискуссий и исправлений, и мы их всех упоминаем с чувством глубокой признательности: Ральф Адольфс, Дафна Бавелье, Алим-Луис Бенабид, Карен Беннетт, Майкл Берри, Кен Бриттен, Карлос Броди, Том Кармайл, Джин Сивиликко, Майк ДеВиссе, Дэвид Иглмэн, Неир Эшель, Мишель Фе, Азиф Газанфар, Марк Голдберг, Астрид Голомб, Лиз Гоулд, Дэвид Гродберг, Патрик Хоф, Ханс Хофманн, Петр Джаната, Дэнни Канеман, Евгений Козоровицкий, Иван Крейлкамп, Эрик Лондон, Зак Майнен, Ив Мардер, Дэвид Мэттьюз, Бека Мосс, Эрик Нестлер, Элисса Ньюпорт, Билл Ньюсам, Боб Ньюсам, Йел Нив, Лиз Фелпс, Роберт Провайн, Керри Ресслер, Ребекка Сакс, Кларенс Шатт, Стивен Шульц, Майк Шварц, Майк Шадлен, Дебра Спирт, Дэвид Стерн, Чесс Стетсон, Расс Свездлов, Эд Теннер, Лесли Воссхолл, Ларри Юнг и Гейл Виттенберг. Сэм благодарит всю свою лабораторию за предоставление рабочего места, а особенно – Ребекку Хайтман за огромную помощь. Библиотека Принстонского университета стала великолепным источником информации. И нам хочется сказать спасибо Ивану Каминову за то, что он рассказал нам про трюк с мобильным телефоном. Любые научные неточности, конечно, исключительно на нашей совести.

Наши супруги сделали все возможное и невозможное, поддерживая нас и наш проект и пытаясь максимально сохранить наше чувство реальности. Сандра благодарит Кена Бриттена за его терпимое отношение к перспективе развлекаться самому еще одни выходные, тогда как она продолжала работать над книгой, а также за его энтузиазм во время многих совместных

приключений. Она также благодарна своим родителям Роджеру и Джен Амодт за то, что они научили ее тому, что девочки тоже могут рисковать в погоне за своей мечтой. Сэм благодарит Бекку Мосс за ее участие и уверенность перед лицом очередной сумасшедшей идеи, выходящей из-под контроля, а также за то, что она находила свет, когда вокруг становилось совсем темно. И в конце концов, Сэм благодарит своих родителей, Чиа-линь и Мэри Вонг, за то, что они посеяли семена большой любви к науке и учению.

Тест

Насколько хорошо вы знаете свой мозг?

Прежде чем приступить к чтению этой книги, выясните, что вы уже знаете о своем мозге.

1) Когда рождаются последние клетки головного мозга?

- А) До рождения
- Б) В возрасте 6 лет
- В) В возрасте между 18 и 23 годами
- Г) Во взрослом возрасте

2) У мужчин и женщин есть врожденные различия в:

- А) Пространственном мышлении
- Б) Способе ориентирования
- В) Способности опустить крышку, выходя из туалета
- Г) Пункты А и Б
- Д) Пункты Б и В

3) Что из перечисленного не будет способствовать улучшению деятельности головного мозга в пожилом возрасте?

- А) Употребление в пищу жирной рыбы
- Б) Регулярная физическая нагрузка
- В) Ежедневное употребление одного-двух бокалов красного вина
- Г) Ежедневное употребление целой бутылки красного вина

4) Какая из перечисленных стратегий является наиболее эффективной для преодоления нарушения суточного ритма организма

- А) Принять мелатонин на следующий день по прибытии в пункт назначения
- Б) Избегать дневного света в течение нескольких суток
- В) Посидеть на солнце вечером в пункте прибытия
- Г) Спать при включенном свете

5) Ваш головной мозг потребляет приблизительно столько же электричества, как и:

- А) Лампочка в холодильнике
- Б) Ноутбук
- В) Машина на холостом ходу
- Г) Машина, несущаяся на большой скорости

6) Ваш друг щекочет ваш живот. Вы можете уменьшить ощущение щекотки...

- А) Положив свои руки на его и повторяя все движения
- Б) Кусая костяшки пальцев
- В) Щекоча его в ответ
- Г) Выпив стакан воды

7) Какой из следующих видов деятельности, скорее всего, повысит ваши успехи в школе?

- А) Прослушивание классической музыки во сне
- Б) Прослушивание классической музыки во время занятий
- В) Обучение в детстве игре на музыкальном инструменте
- Г) Попеременные занятия и игры на компьютере
- Д) Оба: В и Г

8) К чему из нижеперечисленного, скорее всего, не приведет удар по голове?

- А) Потеря сознания

- Б) Потеря памяти
- В) Восстановление памяти после амнезии
- Г) Изменение личности

9) Что из нижеперечисленного может помочь вам лучше выполнить тест?

(Можно выбрать более одного ответа.)

- А) Выпить бокал вина
- Б) Выкурить сигарету
- В) Съесть шоколадный батончик
- Г) Убежденно сказать себе, что вы отлично подготовлены и справитесь с этой проверкой

10) В шумной комнате вы говорите с другом по мобильному телефону. Чтобы слышать лучше, вам следует:

- А) Говорить громче
- Б) Закрыть одно ухо и слушать вторым
- В) Закрывать ухо в то время, когда вы говорите
- Г) Прикрывать трубку, когда вы слушаете собеседника

11) Что из перечисленного поможет снять беспокойство?

- А) Антидепрессанты
- Б) Физическая нагрузка
- В) Поведенческая терапия
- Г) Все вместе

12) Что из перечисленного является для вашего мозга самой сложной задачей?

- А) Деление в столбик
- Б) Рассматривание фотографии
- В) Игра в шахматы
- Г) Сон

13) Слепые люди лучше, чем зрячие, могут:

- А) Различать слова
- Б) Слышать звуки
- В) Запоминать истории
- Г) Дрессировать собак

14) Ваша мама улучшила работу вашего мозга, сказав вам:

- А) «Выключи классическую музыку!»
- Б) «Иди на улицу и поиграй»
- В) «Поиграй на музыкальном инструменте»
- Г) Все вышеперечисленное

15) В каком возрасте память человека начинает слабеть?

- А) В возрасте от 30 до 40 лет
- Б) В возрасте от 40 до 50 лет
- В) В возрасте от 50 до 60 лет
- Г) В возрасте от 60 до 70 лет

16) Что из перечисленного убивает клетки головного мозга?

- А) Три бутылки пива каждый вечер
- Б) Папироса с марихуаной
- В) ЛСД
- Г) Все
- Д) Ничего

17) Какое изображение неврологического повреждения является наименее реалистичным?

- А) Персонаж Гая Пирса в фильме «Помни»

Б) Дрю Берримор в «50 первых поцелуев»

В) Дори в «В поисках Немо»

Г) Джон Нэш в «Играх разума»

18) Сколько процентов видов млекопитающих являются моногамными?

А) 5%

Б) 25%

В) 50%

Г) 90%

19) Сколько процентов объема своего головного мозга мы используем?

А) 10%

Б) 5 % во время сна и 20 % во время бодрствования

В) 100%

Г) Колеблется в зависимости от интеллекта

20) Когда мозг Эйнштейна сравнили с мозгом среднего человека, оказалось,

что...

А) Он был крупнее

Б) Разница в размере была незаметна

В) В нем было больше извилин

Г) У него была дополнительная часть

Ответы: 1) Г, 2) Г, 3) Г, 4) В, 5) А, 6) А, 7) Д, 8) В, 9) Б и Г, 10) Г, 11) Г, 12) Б, 13) В, 14) Г, 15) А, 16) Д, 17) Б, 18) А, 19) В, 20) Б

Введение

Ваш мозг: руководство по эксплуатации

Раньше я считал, что мой мозг – самый главный орган. Но затем я задумался: постойте-ка, а кто мне это говорит?
Эмо Филип

В наш век изучения и популяризации нейробиологии мы часто сталкиваемся с тем, что обсуждаем проблему мозга в самых странных местах: в приемной врача, в такси и даже в лифте. Хотите верьте, хотите – нет, но люди не пытаются убежать от этой темы (обычно). Вместо этого они задают нам массу интересных вопросов: «Убиваю ли я клетки своего мозга, когда выпиваю?», «Правда ли можно вы зубрить весь материал прямо перед экзаменом?», «Правда ли, что ребенок станет умнее, если будет слушать классическую музыку, находясь в утробе матери?», «Почему мы не можем сами себя пощекотать?», «Думают ли мужчины и женщины по-разному?», «Может ли человек заболеть амнезией из-за удара по голове?».

Все эти вопросы ведут к нашему мозгу, к этим удивительным трем фунтам вещества в черепной коробке, которое и делает нас индивидуальностью. Наш мозг позволяет нам любоваться закатом, учить иностранный язык, рассказывать анекдоты, узнавать друга, убегать от опасности и читать это предложение.

За последние двадцать лет нейрофизиологи узнали многое о том, как нашему мозгу удастся все это делать. Это сложная тема, но она вовсе не должна пугать вас. Книга, которую вы держите в руках, даст вам общее представление о том, как в действительности работает наш мозг, и о том, как ему помочь работать еще лучше.

Наш мозг может функционировать по-разному, пользуясь обманами и допущениями, что помогает ему быть более эффективным, но может привести и к предсказуемым ошибкам. Прочитав эту книгу, вы выясните, как именно вы совершаете привычные вещи. Вместе с этим мы развенчаем несколько мифов, в которые вы, возможно, верили раньше, поскольку «всем известно», что это правда. Например, миф о том, что вы используете лишь 10 % объема своего мозга. (Да ладно!)

Познавать свой мозг забавно и полезно одновременно. Мы покажем вам простые способы, которые позволят вам эффективнее использовать свой мозг и вести более счастливую и продуктивную жизнь. Мы также расскажем вам о том, как заболевание может повредить ваш мозг, и предложим методы предотвращения или восстановления повреждений.

Эта книга подобна экскурсии: вы полюбуетесь лучшими видами и познакомитесь с главными достопримечательностями. Но вам вовсе не обязательно начинать сначала. Вы можете открыть книгу в любом месте, поскольку каждая глава в ней абсолютно самостоятельна. В каждой главе вы найдете интересные и забавные факты, готовые истории для развлечения гостей на вечеринке и практические советы, которые помогут вам эффективнее использовать свой мозг.

- В части 1 мы познакомим вас со звездой нашего шоу – вашим мозгом. Мы поднимем занавес и покажем вам, что творится за кулисами, а также расскажем о том, как ваш мозг помогает вам выжить в этом мире.

- В части 2 мы отправимся на экскурсию по вашим органам чувств и расскажем о том, как вы видите, слышите, осязаете, различаете запахи и вкусы.

- В части 3 мы покажем, как мозг меняется с возрастом – от рождения человека до старости.

- В части 4 мы рассмотрим эмоциональные системы мозга и остановимся подробнее на том, как они помогают вам в жизни.

- В части 5 мы обсудим мыслительные способности, в том числе принятие решений, интеллект и разницу в познавательных процессах у мужчин и женщин.
- Часть 6 будет посвящена измененным состояниям сознания: влияние сна, наркотиков, алкоголя и болезней.

Положите эту книгу у кровати или на журнальный столик и погружайтесь в нее, когда выпадет свободная минута. Мы надеемся, что чтение доставит вам удовольствие и что, начав, вы не сможете остановиться. А теперь усадьтесь поудобнее и приготовьтесь узнать побольше о своем мозге – и о себе.

Часть I

Ваш мозг и окружающий мир

Глава 1

Можно ли доверять своему мозгу?

Наш мозг часто обманывает нас. Очень жаль вас разочаровывать, но это правда. Даже когда он выполняет важную и сложную работу, мы не осознаем большей части того, что происходит.

Конечно, наш мозг вовсе не собирается нам врать. Обычно он трудится изо всех сил, чтобы помочь нам выжить и достигнуть своих целей в таком непростом мире. Когда мы попадаем в критические ситуации или оказываемся в непредвиденных обстоятельствах, наш мозг обычно стремится выдать ответ «на скорую руку» – на поиск идеального решения нет времени. Ему приходится искать кратчайшие пути и частенько довольствоваться допущениями. Он создает обман для нашей же пользы (в большинстве случаев), но это также ведет к предсказуемым ошибкам.

Мы хотим помочь вам понять типы принятия быстрых решений и допущений, которыми пользуется наш мозг, чтобы вести нас по жизни.

Надеемся, это знание поможет вам лучше разобраться в том, на какие «советы» нашего мозга можно полагаться, а какие способны вести нас в неверном направлении.

Проблема возникает, когда мозг воспринимает окружающий мир через органы чувств. Даже когда вы спокойно сидите в тихой комнате, ваш мозг получает гораздо больше информации, чем та, которую он способен удержать и которая вам нужна для того, чтобы решить, как реагировать. Вы можете заметить все детали рисунка на ковре, фотографии на стенах и пение птиц на улице. Ваш мозг изначально воспринимает большое количество мелочей, но довольно быстро их забывает. Обычно эти детали действительно неважны, поэтому мы даже не замечаем, как много информации теряем. Мозг начинает лгать, поскольку отбрасывает большую часть данных, как только решает, что они не нужны.

Адвокаты знают этот принцип. Печально известно, что свидетели преступления бывают ненадежны, в частности, из-за того, что воображают (как делает большинство из нас), что видели и помнят больше, чем это было в действительности. Адвокаты же, подталкивая свидетеля упомянуть какую-то деталь, которую можно опровергнуть, дискредитируют показания. В результате все показания свидетеля кажутся не заслуживающими полного доверия.

Знаете ли вы? Рассматривать фотографию сложнее, чем играть в шахматы

Вам может показаться, что вы знаете, чем занимается ваш мозг, на самом же деле его активность для вас почти не заметна. Без вашего осознания он делает очень сложную работу. Когда программисты попытались написать программу, имитирующую человеческие способности, они выяснили, что придумать последовательность действий, выполняемых в соответствии с логическими правилами и позволяющих решать сложные математические задачи, было относительно просто. Однако гораздо сложнее было сделать

так, чтобы компьютер распознавал предложенные ему изображения или движущиеся объекты.

В наше время лучшие компьютерные шахматные программы могут победить знаменитых чемпионов, по крайней мере иногда, но едва научившийся ходить ребенок легко превзойдет любую программу, когда дело доходит до распознавания визуального образа.

Как выяснилось, одним из самых сложных моментов является идентификация отдельных объектов на визуальной сцене. Когда мы смотрим, скажем, на обеденный стол, нам кажется очевидным, что стакан – это один объект, находящийся перед другим – например, перед вазой с цветами, но оказалось, что это понимание требует сложнейших вычислений со многими возможными ответами. Вы замечаете эту неопределенность только иногда, когда видите что-то слишком быстро, чтобы верно распознать. Например, когда камень на середине ночной темной улицы внезапно превращается в соседскую кошку. Мозг рассматривает эти возможности, основываясь на своем предыдущем опыте видения объектов, в том числе двух объектов отдельно и в других комбинациях. Вы когда-нибудь делали фотографию, на которой дерево будто растет прямо из чьей-то головы? При съемке вы не заметили этого, поскольку ваш мозг эффективно разделил объекты, основываясь на их различном расстоянии от ваших глаз. Но двухмерный снимок этой информации о расстоянии не содержит – и кажется, что один объект находится прямо на другом.

Помимо отбрасывания лишней информации, мозгу также приходится решать, стоит ли делать выводы «на скорую руку». Решение он принимает, отталкиваясь от того, что важнее в конкретной ситуации: скорость или точность. В большинстве случаев мозг выбирает скорость, интерпретируя события, опираясь на легкие в применении эмпирические правила, которые не всегда основаны на логике.

В остальных случаях он неторопливо и внимательно подходит к рассмотрению имеющихся данных, что и происходит при занятиях математикой или решении логических задач. Психолог Дэниэл Канеман получил Нобелевскую премию по экономике за изучение этих эмпирических правил и того, как они влияют на поведение в реальной жизни. (Его помощник на протяжении многих лет, Амос Тверски, покинул этот мир до того, как сумел разделить славу.)

Основным положением их исследования является предположение, что логическое мышление требует большого усилия.

Например, попробуйте быстро решить такую задачу: бита и мяч вместе стоят 1 доллар 10 центов. Бита стоит на 1 доллар больше, чем мяч. Сколько стоит мяч? Большинство людей ответят: «10 центов», что будет интуитивным, но неверным ответом. (Бита стоит 1 доллар 5 центов, а мяч – 5 центов.)

Люди обычно идут именно короткими путями, если только их не предупредили, что следует воспользоваться логическим мышлением. В большинстве случаев интуитивного ответа бывает достаточно, даже если он и ошибочен.

Знаете ли вы? Право ли наше мышление?

Когда люди говорят о право- и левополушарном мышлении, они имеют в виду правое и левое полушария коры головного мозга. Хотя между ними действительно есть определенная разница, эти различия часто понимают неправильно.

Речь большинства людей контролируется левой стороной мозга, которая также отвечает за математику и другие формы решения логических задач. Любопытно, но именно там хранится масса неточно запомненных или придуманных подробностей, а также это местонахождение «интерпретатора», о котором рассказывается ниже. Вообще левому полушарию, кажется, нужны логика и порядок – и настолько сильно, что, если в чем-то не наблюдается смысла, оно обычно реагирует выдумыванием правдоподобных объяснений.

Правое полушарие гораздо правдивее, когда реагирует на происходящее. Оно контролирует восприятие пространства, анализирует объекты, которых мы касаемся, и превосходно справляется со зрительно-моторными заданиями. Правое полушарие не «артистичное» и не «эмоциональное», а скорее «приземленное». Если бы эта сторона мозга могла говорить, она сказала бы: «Только факты!»

В повседневной жизни нас обычно не просят решать логические задачи, но часто просят высказать суждение о людях, которых мы не очень хорошо знаем. Канеман и Тверски, используя интересный прием, показали, что логическими эти суждения не являются. Так, они начинали эксперимент с рассказа о Линде: «Линде 31 год. Это искренняя, незамужняя и очень яркая женщина. Линда специализируется в философии. В университете ее тревожили проблемы дискриминации и социальной справедливости, она также участвовала в демонстрациях против использования атомной энергии». После этого участников эксперимента просили выбрать фразу из тщательно составленного списка, наиболее полно описывающую Линду.

Большинство людей полагало, что Линда скорее (а) «банковский служащий, активно участвующий в феминистском движении», чем (б) «банковский служащий». Выбор (а) интуитивно кажется ближе, поскольку отражает другие черты Линды – заботу о социальной справедливости и т. п., что и дает повод полагать, что она могла активно участвовать в феминистском движении. Однако это неверный ответ, поскольку любой, кому подходит описание (а) «банковский служащий, активно участвующий в феминистском движении», также является и (б) – «банковским служащим». И, несомненно, группа (б) включает в себя других банковских служащих – реакционеров и индифферентных.

В подобных случаях даже искушенные участники – такие, как выпускники факультета статистики, – совершали ошибку, делая вывод, противоречащий логике. Эта сильная тенденция относить группу взаимосвязанных характеристик к человеку без особых на то предпосылок и является кратким способом оценки, который обычно оказывается верным, но может стать и причиной появления многих стереотипов и предвзятого отношения, столь распространенных в обществе.

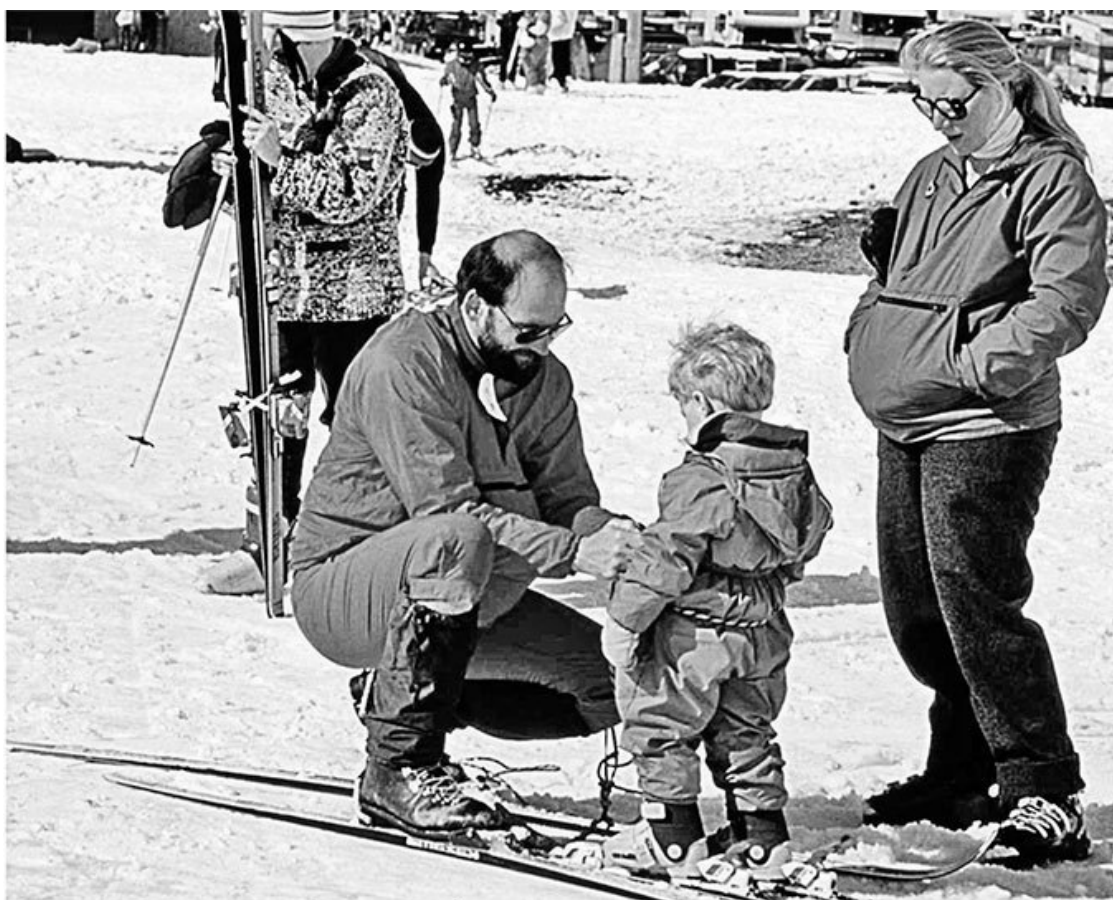
Еще хуже то, что многочисленные истории, которые мы сами себе рассказываем, вовсе не отражают действительного положения дел, происходящего в нашей голове. Знаменитое исследование пациентов с нарушениями работы головного мозга демонстрирует это предположение. У пациентов, страдавших тяжелой формой эпилепсии, хирургическим путем разъединили правое и левое полушарие коры головного мозга для предотвращения распространения пароксизма с одного на другое. В результате левое полушарие понятия не имело о том, что делает правое, и наоборот.

В одном эксперименте левому полушарию мозга пациента, где располагается область речи, показали изображение куриной лапы, а правому, которое не отвечает за речь, – картинку со снегом. После этого пациента попросили выбрать из других картинок связанное с увиденным изображение.левой рукой (контролируемой правым полушарием мозга) испытуемый выбрал совок, а правой (под контролем левого полушария) – курицу. Когда его попросили объяснить выбор, он ответил: «О, это элементарно! Курица связана с куриной лапой, а совок нужен для того, чтобы убирать курятник». Ученые пришли к выводу, что в левом полушарии

головного мозга человека располагается некий «интерпретатор», задача которого – находить смысл в окружающем мире, даже если он не понимает, что происходит в действительности.

Психологи называют эти проблемы отбрасывания лишней информации, принятия решений на скорую руку и выдумывания правдоподобных историй «слепотой к изменению». Взгляните, например, на две фотографии. Можете ли вы найти между ними различие? (Намек: мужчины определенного возраста, будьте внимательны!)

Когда люди рассматривают сложные изображения (подобные предложенным на фотографиях ниже), они могут определить различия при условии, что изображение остается неподвижным. Но если взгляд все время переходит с одного на другое, то у человека возникают определенные проблемы. Это происходит из-за того, что наша зрительная память далеко не совершенна.





Подобные эксперименты подтолкнули психологов рискнуть и испытать более интересные способы заставить людей не замечать определенные вещи. В одном из наших любимых экспериментов психолог подходит к кому-то на улице и просит объяснить ему дорогу. Пока человек рассказывает, рабочие держат между двумя людьми большую дверь, не давая им видеть друг друга. За этой дверью человека, который спрашивал про направление, сменяет другой исследователь, который продолжает разговор как ни в чем не бывало. Даже если этот человек совсем не похож на первого подошедшего, у дающего разъяснения всего около 50 % вероятности того, что он заметит подмену.

В другом эксперименте испытуемые смотрели фильм, в котором три студента в белых рубашках передавали по кругу баскетбольный мяч и еще трое студентов в черных рубашках делали то же самое со вторым мячом. Зрителей просили подсчитать количество передач, сделанных игроками в белой форме. Когда две команды смешивались, на сцену выходил человек в костюме гориллы, проходил из одного конца поля в другой и останавливался ненадолго, повернувшись лицом к камере и колотя себя в грудь. Около половины зрителей не замечали этого события. Подобный эксперимент показывает то, что мы воспринимаем только долю происходящего в мире.

Мы показали, что наша память о прошлом ненадежна, а наше восприятие настоящего крайне избирательно. Помня об этом, вы, вероятно, не будете особенно удивлены, узнав, что наша способность воображать будущее тоже должна восприниматься критически. Как показал Дэниэл Гилберт в своей книге «Спотыкаясь о счастье», когда мы пытаемся спроецировать себя в будущее, наш мозг привносит частности, которые могут оказаться нереальными, оставляя без внимания много других, возможно, важных. При планировании своей жизни, будто смотря фильм о будущем, мы склонны пропускать возникающие возможности и не замечать ошибок в рассуждениях.

Миф. Мы используем только 10 % нашего мозга

Спросите группу случайно выбранных людей, что они знают про мозг, и большинство скажет, что мы используем всего 10 % его возможностей. Это убеждение вызывает отвращение у нейрофизиологов всего мира. Миф о 10 % был создан в Америке более века назад, и теперь в него верит половина населения даже в таких далеких странах, как Бразилия.

Однако для ученых, изучающих мозг, идея кажется лишенной всякого смысла; мозг – это очень эффективный механизм, и практически все его части необходимы. Чтобы далеко не отклоняться от темы, можно сказать, что этот миф отражает нечто, что нам очень хочется услышать. Его поразительная стойкость может основываться на оптимистическом начале. Если обычно мы используем всего 10 % нашего мозга, подумайте, что мы сможем сделать, если научимся пользоваться еще хоть небольшой частью оставшихся 90! Несомненно, это привлекательная идея и вполне доступная простым людям. В конце концов, если у каждого из нас остается так много свободного пространства в мозге, то больше нет глупых людей, а только куча потенциальных Эйнштейнов, не научившихся пользоваться своими возможностями. Эта оптимистичная идея эксплуатировалась ведущими курсов самосовершенствования при продаже бесконечных программ по улучшению деятельности мозга. Дейл Карнеги воспользовался ею для увеличения продаж своей книги и воздействия на читателей еще в 1940-е годы. Он сильно поднял популярность этой идеи, приписав ее основателю современной психологии Уильяму Джеймсу. Однако никто не нашел упоминания о 10 % в работах или высказываниях Джеймса. Джеймс действительно говорил своей аудитории, что у людей имеется больше психических ресурсов, чем они используют. Возможно, некоторые предприимчивые слушатели решили придать этим словам более научное звучание, конкретизировав процентное соотношение.

Это мнение особенно популярно среди молодых людей, интересующихся экстрасенсорным восприятием и другими психическими феноменами. Поклонники подобного направления часто пользуются идеей о 10 % для объяснения существования таких способностей. В обосновании веры во что-то, что находится вне области науки, с помощью научных фактов нет ничего нового, но особенно вопиющим является то, что даже «научный факт» не соответствует истине.

В реальности мы ежедневно используем весь мозг. Если бы большие области мозга никогда не использовались, то их повреждение не вызвало бы особенно заметных проблем. Но это абсолютно не наш случай! Методы сканирования мозга позволяют измерить мозговую активность и показывают, что даже простые задания активизируют все области нашего мозга.

Одним из возможных объяснений появления мифа о 10 % может быть то, что функции определенных областей мозга не совсем ясны и при некоторых дефектах результаты могут едва проявляться. Так, люди с поврежденными лобными долями коры головного мозга могут по-прежнему выполнять большую часть ежедневных действий, хотя в определенных ситуациях ведут себя неадекватно. Например, такой пациент может встать в разгар важного

делового совещания и выйти пообедать. Стоит ли говорить, как им сложно жить в нашем мире.

Первые нейрофизиологи, возможно, сталкивались с некоторыми проблемами при попытках определить функции фронтальных областей мозга, в частности, из-за того, что имели дело с лабораторными мышами. У этих мышей достаточно простая жизнь: увидеть еду и воду, подойти к миске и съесть, что в ней лежит, – и ничего более для выживания. Никакие из вышеперечисленных потребностей не требуют участия фронтальных областей мозга, и у некоторых из первых ученых появилась мысль, что, возможно, в этих областях ничего особенного не происходит. Позднее усложненные тесты опровергли эту точку зрения, но миф уже укоренился.

Теперь, возможно, вы начали сомневаться, можно ли доверять хоть чему-то, что говорит вам ваш мозг. Однако за его кажущимися специфическими выборами лежат миллионы лет эволюции. Наш мозг избирательно обрабатывает ту информацию из окружающего мира, которая исторически оказывалась наиболее важной для выживания, – уделяя особое внимание неожиданным событиям. Как мы смогли заметить, наш мозг редко говорит нам правду, но в большинстве случаев он все равно сообщает то, что нам необходимо знать.

Глава 2

Серое вещество мозга и киноэкран: кинематографический подход к работе мозга

Если вы хотите знать, что происходит, когда мозг перестает нормально функционировать, пожалуйста, не ходите в кино. Персонажи кинофильмов постоянно доводят себя до состояния полного умственного разброда, теряют память, меняют личность и приобретают шизофрению или болезнь Паркинсона (даже если не упоминать социопатию и другие психиатрические заболевания). В Голливуде люди сходят с ума гораздо чаще, чем в реальной жизни, и иногда бывает сложно отличить научный фильм от научной фантастики. Изображение состояния больного человека в кино варьируется очень широко – от самого точного до полностью неверного. В самом худшем случае фильм, рассказывающий про психически больного человека, может подпитывать общепринятые, однако ошибочные идеи о работе мозга.

Самое распространенное психическое заболевание в киноиндустрии – амнезия. Потеря памяти создала собственный жанр в кино, настолько же предсказуемый, как и сюжет «молодой человек познакомился с девушкой, затем они расстались, а в конце фильма воссоединились вновь». Но здесь место потерянной любви занимает потерянная информация, например, осознание того, что ты – наемный убийца, как в фильмах «Идентификация Борна» (2002) или «Вспомнить все» (1990).

Нейропсихолог Салли Баксиндейл, просмотрев фильмы о потере памяти начиная с немого кино, констатировала, что большинство основывалось на ложных научных предположениях, однако все они были весьма увлекательными. Обычная схема такова. После травмы, повлекшей за собой потерю памяти, человек начинал новую жизнь. Затем герой (героиня), пережив ряд испытаний, формирует новые воспоминания. Другая частая причина амнезии в фильмах – травмирующие психику события. Эти события, удовлетворяющие потребность в драматическом повороте сюжета, могут быть какими угодно – от убийства до женитьбы. На финальном витке к главному герою может внезапно вернуться память благодаря еще одному удару по голове или с помощью великолепно проведенной операции на мозге, сеанса гипноза или от встречи со значимым и любимым человеком из прошлого. И этому верят.

Знаете ли вы? Изображение повреждений работы мозга в кино

Точное:

- «Помни»
- «Я знаю, кто ты»
- «В поисках Немо»
- «Игры разума»
- «Пробуждение»

Неточное:

- «Вспомнить все»
- «50 первых поцелуев»
- «Люди в черном»
- «Долгий поцелуй на ночь»
- «Кот теряет рассудок» («Том и Джерри»)

«Ночные убийства»
«Воскресенья в Виль-д'Эврэ»

Похоже, что существует еще и обратная зависимость между частотой появления амнезии и художественным качеством телепередачи. В мыльных операх и комедиях ситуаций это весьма распространенная тема. В телесериале 1960-х годов «Остров Гиллигана», который был популярен скорее благодаря своей увлекательности, чем точности, показано не менее трех случаев амнезии. Другой пример – картина «50 первых поцелуев» (2004), где описывается небывалый случай потери памяти: Дрю Берримор играет девушку, которая запоминает все, что происходит в течение дня, а затем забывает все за ночь, очищая в своем мозгу место для новых воспоминаний на следующий день. Таким образом она может неоднократно встречаться с Адамом Сэндлером впервые. Способность сохранять воспоминания, но затем последовательно терять их в определенное время – плод воображения сценаристов, получивших свои знания о работе мозга от других сценаристов.

Идею потери памяти после сильного удара по голове можно найти даже в литературе докинематографического периода. Эдгар Райс Берроуз, создатель рассказов про Тарзана, был увлечен этой мыслью и воспользовался ею в нескольких сюжетах. В одном из лучших своих произведений – «Тарзан и сокровища Опара» (1918) – ему удалось тщательно отделить потерю памяти от других психических отклонений:

Он открыл глаза в абсолютной темноте комнаты. Поднеся руку к голове, он почувствовал, что она стала липкой от запекшейся крови. Он обнюхал пальцы так, как дикий зверь обнюхивает раненую лапу... Ни звука не доносилось до погребенного в глубине склепа. Шатаясь, он поднялся на ноги и стал пробираться на ощупь среди рядов слитков. Кто он был? Где он находился? Его голова раскалывалась, но, с другой стороны, он не чувствовал больше никакой боли от свалившего его удара. Он не помнил ни самого удара, ни того, что ему предшествовало.

Берроуз мог оказаться во власти существующего мнения о том, что удар по голове способен привести к потере памяти. В 1901 году в книге Гилберта Паркера «Право проезда» чванливый и любящий выпить адвокат по имени Чарли Стил, живущий со сварливой женой и вороватым шурином, страдает от приступов амнезии. Такая потеря памяти позволяет ему убежать от многочисленных проблем и начать жизнь заново. Он влюбляется в новую женщину и счастлив до тех пор, пока его память – и прошлые обязательства – не возвращаются. В Голливуде этот сюжет понравился, и фильмы по нему были сняты в 1915, 1920 и 1931 годах.

Ранее 1901 года следов этой идеи не видно. Какой предприимчивый автор первым написал об ударе по голове, приведшем к потере памяти? В этом предположении признается, что именно мозг генерирует мысли. В конце концов, даже Шекспир писал о волшебстве, переменившем психику человека. Вспомните о Титании из «Сна в летнюю ночь», которую волшебное любовное средство шаловливого Пака заставляет влюбиться в Ника Боттома с головой осла.

Знаете ли вы? Травма головы и личность

Травма головы иногда приводит к изменению личности человека. Это случается при ударах лобовой части головы, что может повлиять на префронтальную кору. В результате часто происходит потеря способности к контролю и рассуждению, хотя полное изменение личности нетипично. В фильме «Остров Гиллигана» у изнеженной Мэри Энн после сильного удара по голове появляется обманчивое ощущение того, что она – страстная

восходящая звезда Джинджер. Подобные симптомы могут возникать при шизофрении или при биполярном аффективном расстройстве, но даже тогда они очень редки.

Слегка более правдоподобная ситуация представлена в очаровательном фильме «Отчаянно ищу Сьюзан», в котором Розанна Аркетт играет скучающую домохозяйку, потерявшую память и полностью запутавшуюся в том, что происходит. Хотя идея об избирательной потере личности после черепно-мозговой травмы неправдоподобна, в том, что происходит далее, есть зерно истины. Частное объявление и найденная этикетка от одежды помогают Роберте, героине Аркетт, придумать историю о своей потерянной личности. Она доходит до того, что перевоплощается в «искательницу приключений в бегах» в исполнении Мадонны...

Жертвы потери памяти позднее часто восполняют утраченную информацию, придумывая правдоподобные воспоминания – фантазии, создающие иллюзию нормальных, будто не прерывавшихся воспоминаний.

Возможно, мы несправедливо насмехаемся над этими изображениями потери памяти. В конце концов, симптоматика психиатрических заболеваний разнообразнее, чем чисто неврологических нарушений, проистекающих от физических травм или болезней. Например, пациент психиатра может выказывать амнезию в очень избирательных случаях. Кроме того, известно, что временная потеря памяти может возникать спонтанно, возможно, из-за мало заметного, похожего на инсульт, повреждения (см. главу 29). Однако Голливуд обычно объясняет потерю памяти ударом по голове или травматическим событием, и в этом смысле наша критика направлена по адресу.

Киноиндустрия предоставляет большой простор для научной критики, но она дает понятие о том, как большинство людей представляют себе работу мозга.

В основе киношных опусов, как правило, лежит идея, которую мы назовем «наш мозг напоминает старый телевизор». Вы только задумайтесь: память, потерянную после сильного удара по голове, можно вернуть... повторным ударом! Существование подобного мифа указывает на невысказанное предположение о том, как работает наш мозг. Чтобы гипотеза о целебной повторной травме работала, ущерб, нанесенный мозгу, должен быть восстанавливаемым. Поскольку после удара по голове главной причиной возникновения амнезии станет скопившаяся и давящая на мозг жидкость, то терапевтическая польза от повторного сильного толчка будет довольно-таки маловероятна, если не сказать больше.

Вероятным источником идеи второго удара является наш ежедневный опыт с электронными приборами, особенно – со старыми. Хорошо известно, что иногда старый телевизор, который не желает показывать, можно сильно стукнуть и добиться восстановления его работы. В старых приборах часто разбалтываются или засоряются электрические контакты, и четко направленный удар может помочь восстановить соединение и таким образом заставить изделие функционировать. Проблема в том, что разболтавшихся контактов в мозгу нет как таковых. Синапсы соединяют нейроны настолько плотно, что никакой удар, никакая травма их не «ослабят».

Многие кинематографисты, вероятно, полагают, что мозг достаточно хорошо изучен и что хирургическое вмешательство может стать надежным способом восстановления потерянной памяти. Да, нейрохирургия способна улучшить состояние, угрожающее жизни пациента в конкретный момент, – скажем, удалить скопившуюся жидкость или опухоль, давящую на мозг. Подобные состояния обычно сопровождаются определенными дисфункциями мозга (как при контузии) или потерей сознания. В таком случае необходима срочная операция сразу после установления проблемы, и сценаристы приходят к мысли, что восстановить память можно, направив пациента прямо с места происшествия в больницу. Обычно же хирургическое вме-

шательство в мозг может стать скорее случайной причиной потери памяти, чем восстановления ее.

Несколько более реалистичную (однако сильно отталкивающую) картину повреждения работы головного мозга мы встречаем в продолжении «Молчания ягнят» (1991) – фильме «Ганнибал» (2001), в котором постепенное вторжение (не будем играть словами – отрезание и приготовление еды из мозга человека) становится причиной прогрессирующей потери функций. Если не обращать внимания на сложность проведения подобной хирургии мозга без того, чтобы убить пациента, здесь мы по крайней мере имеем ситуацию, в которой повреждение органа ведет к пропорциональной потере его функционирования.

Знаете ли вы? Можно ли стереть воспоминания?

Главный герой «Вечного сияния чистого разума» (2004) хочет уничтожить воспоминания о неудавшихся отношениях и обращается в организацию, предоставляющую такие услуги за деньги. Герой засыпал со специальным аппаратом, подключенным к голове. Его воспоминания проигрывались, и те, что следовало удалить, отделялись.

Здесь имеется в виду то, что нейроны как-то кодируют точные, похожие на кинокадры образы пережитого. В этом есть определенная логика: воспоминания сокращены и сжаты, будто их преобразовали, дабы мозгу было проще хранить их. Однако точного воспроизведения события при этом не получается (см. главу 1). Воспоминание визуальной сцены запускает реакцию мозга, в чем-то похожую на реакции, возникающие, когда вы впервые видите эту сцену. Другая часть менее фантастическая, чем можно подумать: идея о том, что можно заново проиграть обидные воспоминания и удалить их, как мы делаем это с ненужным файлом в компьютере. Исследования, проводившиеся в течение последних нескольких лет, дают основания предполагать, что, вспоминая, мы улучшаем нашу память. Есть доказательства тому, что мы «стираем» и «переписываем» наши воспоминания каждый раз, когда вспоминаем о них. Следовательно, если когда-нибудь станет возможным удалять определенное содержимое нашей памяти, то первым шагом на пути к этому вполне может стать проигрывание воспоминания о необходимом событии.

Создание драматического эффекта, конечно, вовсе не требует строгого соблюдения принципа научности, однако заслужить похвалы критиков, добиться коммерческого успеха и при этом не отступать от научной истины тоже возможно. Например, в таких картинах, как «Помни», «Я знаю, кто ты», «В поисках Немо» и «Игры разума», психические заболевания показаны правдиво и точно.

Леонард, герой фильма «Помни», страдает антероградной амнезией. Из-за травмы головы он не может формировать новые воспоминания. Кроме того, у Леонарда имеются проблемы с удержанием информации, находящейся в мгновенной памяти, и, если его отвлечь, он теряет ход мыслей. Зритель воспринимает ситуацию, увидев последовательность событий в обратном порядке – начиная со смерти персонажа и заканчивая сценой, раскрывающей значение всех предшествующих событий.

Симптомы заболевания Леонарда похожи на те, что наблюдаются у пациентов с поврежденной областью гиппокампа и пограничных структур. Гиппокамп – это структура головного мозга в форме рога. У людей он обычно напоминает размером и формой загнутый мизинец полного человека. В каждом полушарии мозга есть свой гиппокамп. Гиппокамп и связанные

с ним области – такие, как височная доля коры головного мозга, – необходимы для краткосрочного хранения новой информации и опыта. Эти структуры важны и для долговременного размещения воспоминаний. Пациенты с поврежденными, например в результате инсульта, височной долей или гиппокампом, часто не способны вспомнить события, происшедшие за несколько недель или месяцев до повреждения.

Несчастный случай, ставший причиной амнезии Леонарда, показан с замечательной достоверностью: даже та часть мозга, что получила травму, – это височная доля коры головного мозга. Результат – потеря функционирования – также довольно правдоподобен, хотя герой в отличие от большинства пациентов с аналогичным повреждением осознает свою проблему и может описать ее. Самый знаменитый пациент с поврежденными гиппокампом и височной долей мозга, известный как НМ, был не столь счастлив (или, возможно, он-то как раз и был более счастлив). После нейрохирургической операции, сделанной для предотвращения эпилептических припадков, НМ жил в постоянном «сейчас», каждый раз общаясь с людьми так, будто видел их впервые в жизни, даже если раньше встречался с ними многократно (см. главу 23).

Испанский триллер 2000 года «Я знаю, кто ты» описывает случай Марио, потерявшего память от синдрома Корсакова – заболевания, связанного с тяжелой стадией алкоголизма. Марио не может вспомнить ничего, что произошло с ним до 1977 года, ему трудно формировать новые воспоминания, и он часто путается. Дефект памяти Марио – следствие повреждения таламуса и маммиллярных тел, вызванного недостатком тиамина (витамина В), возникшего в результате долговременного неправильного питания, которое часто сопровождает тяжелую стадию алкоголизма.

И последний пример потери памяти мы встречаем в мультфильме «В поисках Немо» (2003). В данном случае страдает не человек, а рыбка. Дори дружелюбна, но у нее проблемы с формированием новых воспоминаний. Как и Леонард, она сбивается с хода мыслей, если ее отвлечь. Конечно, не стоит ожидать реалистичности и точности в изображении симптомов, когда речь идет о рыбе, но в сравнении с явными глупостями худших кинолент мы можем смело назвать это минимальным недостатком. В мультфильме реально ощущается чувство потерянности, которое испытывает Дори в поисках жизненного пути, и то, насколько она может раздражать окружающих, даже (и скорее всего, особенно) тех, кто ей близок.

Знаете ли вы? Шизофрения в кино – «Игры разума»

В фильме «Игры разума», изображающем заболевание человека шизофренией в мельчайших подробностях, разыгрывается трагедия жизни математика Джона Нэша. Кинематографический Джон Нэш (вольная интерпретация реального Нэша) видит галлюцинации и начинает придумывать причинные связи между несвязанными событиями. Растущая паранойя и неспособность критически отменить иллюзии постепенно отдаляют его от коллег и любимых.

Это классические симптомы шизофрении, которую вызывают изменения в мозге из-за заболевания, травмы или генетической предрасположенности. Шизофрения обычно настигает людей в возрасте под двадцать лет и чаще поражает мужчин, чем женщин. В определенный момент жизни симптомы шизофрении проявляются у одного человека из сотни. Галлюцинации «экранного» Нэша визуальные – настоящий Нэш ощущал слуховые галлюцинации той же природы.

По большей части фильм соответствует научным представлениям, однако его авторы все же допустили ошибку: Нэша вылечивает сильное чувство любимой женщины. Шизофрения – это не романтическое событие, а физическое заболевание мозга. Некоторый уровень улучшения возможен – у пациентов бывают периоды нормального функционирования, перемежающиеся симптоматическими периодами, и эти симптомы исчезают в одном случае заболевания из шести. Однако в настоящее время причины ремиссии неизвестны. Допущенная в кино ошибка – отображение старого мифа о том, что шизофрения вызвана недостатком материнской любви. У этой идеи нет оснований, она опровергнута данными, однако заставляет матерей и любимых испытывать чувство вины безо всякой причины.

Все это подводит нас к актуальной теме адекватного изображения потери памяти: четкий портрет страдающего амнезией человека. При не слишком точном изображении жертва часто вызывает лишь улыбку или даже становится предметом насмешек. Однако точно переданное состояние больного человека почти всегда вызывает мучительное чувство, а в лучших случаях дает возможность прочувствовать, каково это – оказаться в подобной ситуации.

Глава 3

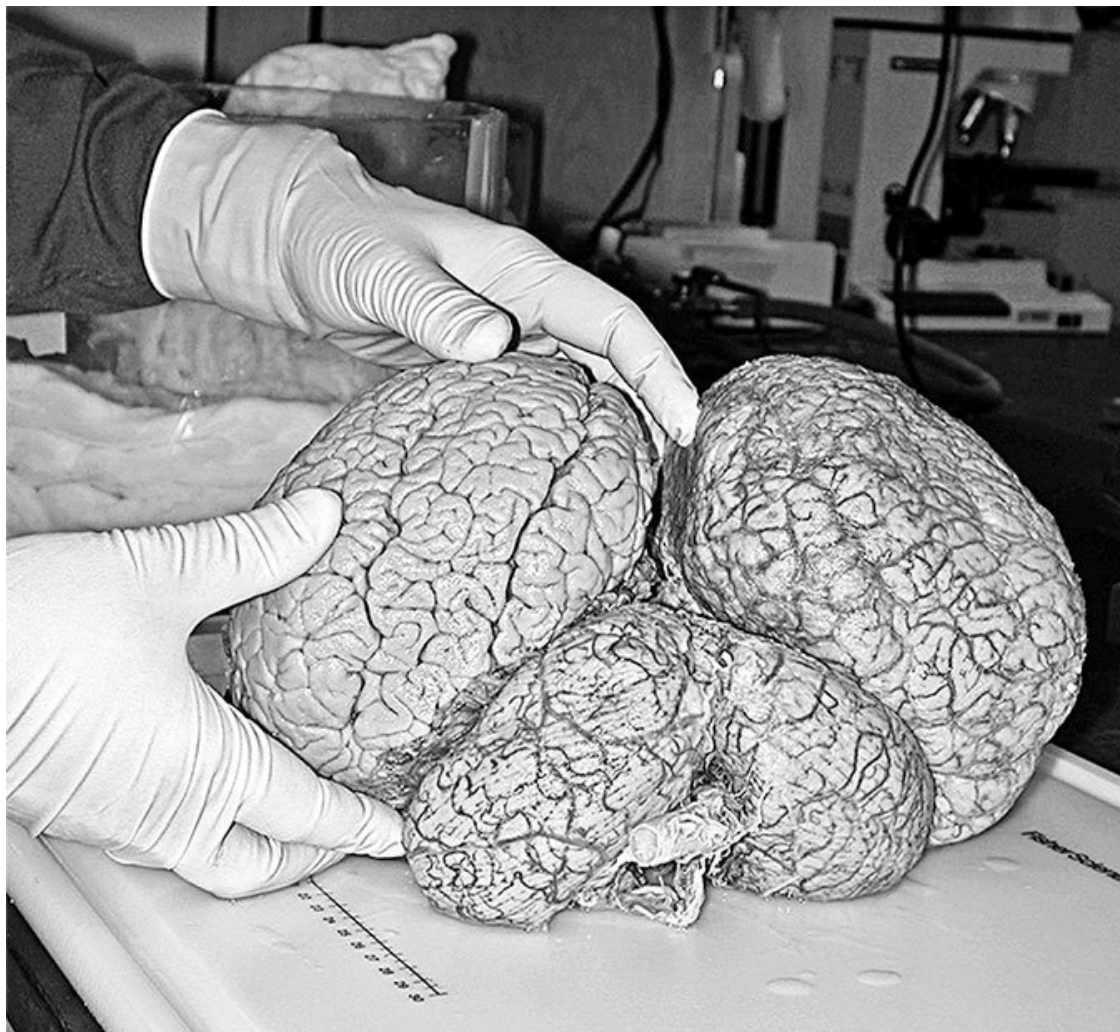
Мыслящее мясо: нейроны и синапсы

В коротком рассказе «Они сделаны из мяса» Терри Биссон описывает инопланетян с электронными мозгами, обнаруживших планету под названием Земля, на которой самые разумные организмы осуществляют процесс мышления с помощью живой материи. Инопланетяне назвали такой мозг мыслящим мясом. (Грубо, мы знаем это.) Трудно поверить, что наш мозг – это и есть наши мечты, память, вдохновение и дыхание – все мыслительные процессы, однако это правда.

Особенно это впечатляет, когда видишь, насколько ничтожны размеры мозга. Миллиарды нейронов и дополнительных вспомогательных клеток взаимодействуют друг с другом посредством бесчисленного количества синаптических соединений, но все эти операции требуют органа, напоминающего небольшую дыню трех фунтов весом.

Подобно дыне – и всему остальному телу, – наш мозг состоит из клеток. Клетки мозга бывают двух типов: нейроны взаимодействуют друг с другом и с остальными органами тела, а глиальные клетки обеспечивают работу мозга. В нашем мозгу находится около сотни миллиардов имеющих сложную продолговатую форму нейронов, глиальных же клеток гораздо больше. На первый взгляд мозг разных животных выглядит по-разному. (Сравните мозг землеройки и кита, представленные на рисунке.) Однако принципы его работы одинаковы.





В нейроне сигналы переносятся с помощью электричества. Внутренняя часть нейрона заряжена отрицательно относительно наружной стороны, что создает разность потенциалов в мембране. Точно так же из-за разности потенциалов мы ощущаем удар тока 9-вольтовой батарейки, прикоснувшись к ее контактам языком. (Активно движущимся через мембрану ионам для поддержания распределения зарядов требуется больше энергии, чем для любой другой области мозга.)

Чтобы послать электрический импульс из одной части в другую, нейрон открывает каналы, позволяющие ионам пересечь мембрану, и создает течение, которое несет электрический сигнал к мембране. Нейроны получают импульс через дендриты – разветвленные древовидные структуры, собирающие информацию из разных источников. Затем нейрон посылает электрический сигнал дальше по длинному, подобному проволоке аксону, передающему химический сигнал другому нейрону, и так далее. Аксоны способны отправлять сигналы на довольно большое расстояние; самые протяженные аксоны в организме человека тянутся от позвоночника до пальцев ног. Самые длинные аксоны у китов достигают 60 футов в длину (около 20 м). Самые длинные аксоны, найденные у землеройки, чей мозг изображен на рисунке на монетке, – не более двух дюймов (около 5 см). Во всех случаях электрические сигналы распространяются при помощи схожих молекул и по одним и тем же биологическим правилам.

Знаете ли вы? Вашему мозгу требуется меньше электричества, чем лампочке в холодильнике

Нейроны и синапсы настолько эффективны, что мозг потребляет всего 12 ватт мощности, хотя он делает много больше, чем тусклая лампочка на задней стенке вашего холодильника. В течение дня вашему мозгу требуется такое количество энергии, которое содержится в двух крупных бананах. Любопытно, но хотя мозг чрезвычайно экономен по сравнению с механическими средствами, в биологических терминах это ненасытный потребитель энергии. Вес мозга составляет лишь около 3 % от общего веса тела, но он потребляет одну шестую (17 %) всей энергии тела. К сожалению, это не означает, что вам следует чаще перекусывать, дабы снабдить мозг энергией во время занятий. Большая часть энергии идет на поддержание состояния готовности к мышлению. Для этого мозгу необходимо обеспечивать электрическое поле в мембране каждого нейрона, позволяя ему общаться с другими нейронами. Дополнительные расходы на мышление практически незначительны. Попробуйте посмотреть на это по-другому: вы все время платите за то, чтобы поддерживать свой мозг, поэтому используйте его!

Давайте рассмотрим этот процесс подробнее. Нейроны передают информацию дальше через аксоны, создавая слабые электрические сигналы, которые длятся не более одной тысячной секунды. Эти импульсы, или спайки, представляют собой резкие подъемы в электрической активности нейрона (см. график). Спайки, известные разбирающимся в мозге людям как потенциал действия, выглядят одинаково у кальмара, крысы и у дяди Васи, обеспечивая успех в эволюции живых существ. Пронесаясь по аксону на скорости до нескольких сотен футов в секунду, спайки несут сигналы от мозга к руке достаточно быстро, чтобы успеть ее отдернуть и избежать укуса собаки или ожога раскаленной сковороды. Они позволяют любому животному избежать угрозы надвигающейся опасности и делают это очень быстро.

Импульс выполняет свою миссию, когда прибывает на конец аксона, где он видоизменяется. Каждый нейрон мозга получает химические сигналы от нескольких нейронов и в свою очередь посылает их другим. Взаимосвязь между нейронами работает на основе химических веществ – нейромедиаторов (или нейротрансмиттеров), выделение которых из небольшого пузырька на конце нейрона вызывается появлением спайка. Каждый нейрон производит и получает до нескольких сотен тысяч химических соединений (синапсов) с другими нейронами. Нейромедиаторы попадают на синаптический рецептор на теле клетки другого нейрона, вызывая, в свою очередь, дальнейшие химические и электрические сигналы. Все эти этапы – от выделения медиатора до его попадания в другой нейрон – занимают около тысячной доли секунды.

Синапсы – необходимые компоненты передачи информации в нашем мозгу. Наши мысли, способности, функции и даже наша индивидуальность – все это определяется тем, насколько крепки наши синаптические соединения, каково их количество и где они расположены. Так же, как соединения в компьютере связывают между собой отдельные внутренние части этого механизма, так и нейроны в основном пользуются синапсами для взаимного общения в мозге. Лишь у небольшой части аксонов синапсы располагаются вне мозга или позвоночника и посылают свои сигналы в другие органы тела, в том числе и в мускулы.

Помимо высокой скорости, синапсы отличаются еще и крошечным размером. Типичный дендрит нейрона в диаметре имеет около двух десятых миллиметра и способен при этом получать до 200 000 синаптических сигналов от других нейронов. Вы только представьте –

один кубический миллиметр вашего мозга содержит миллиард синапсов! Отдельные синапсы настолько малы и ненадежны, что у них едва хватает мощности функционировать, и прибывающие импульсы часто даже не вызывают выделения нейротрансммитера.

Конечно, странно, что синапсы настолько малы, что иногда не работают должным образом, но это не редкость. Синапсы достигают приблизительно одинакового минимального размера у различных видов животных, включая мышей и человека. Никто точно не знает, почему отдельные синапсы эволюционировали до столь маленьких размеров и стали настолько ненадежными, но одной из вероятных причин может быть то, что мозг станет работать лучше при условии нахождения в нем бесчисленного их количества. И крохотный размер синапсов оказывается оптимальным вариантом, при котором наибольшее количество функций способно разместиться в ограниченном пространстве.

Знаете ли вы? Сон Леви о нейромедиаторе

В 1921 году, когда еще не было известно, как взаимодействуют нейроны или даже клетки, немецкий ученый Отто Леви заметил, как именно сердце получает сигналы о том, что надо ускорить или замедлить частоту сокращений. Он был убежден в том, что блуждающий нерв – длинный нерв, идущий от ствола головного мозга и соединяющийся прямо с сердцем, – выделяет субстанцию для замедления сердцебиения. В своей лаборатории Леви тщательно исследовал сердца лягушек с присоединенным блуждающим нервом. Когда он стимулировал нерв электрическим сигналом, сердце начинало сокращаться медленнее. Как это происходило? Гипотеза Леви заключалась в том, что из нерва выделялось нечто, что и производило этот эффект, но он не знал, как проверить эту идею экспериментально.

Забуксав, он поступил так, как многие в подобных случаях: отложил решение на потом. Однажды ночью его осенило: он понял, как провести эксперимент. Успокоенный, он уснул. Наутро... ничего. Он ничего не мог вспомнить об эксперименте. В следующий раз, увидев этот сон, Леви не поленился и записал идею на бумаге. Увы, на следующее утро он не смог прочесть написанное. К счастью, сон приснился ему еще раз, и Леви не стал ждать утра: он встал, пошел в лабораторию и провел эксперимент, который принес ему Нобелевскую премию по физиологии и медицине в 1936 году.

Эксперимент был прост. Леви поместил два сердца лягушек в разные сосуды, соединенные узкой трубкой. К одному сердцу по-прежнему был присоединен блуждающий нерв. При электрической стимуляции это сердце начинало биться медленнее. Затем, спустя некоторое время, второе сердце тоже замедляло свой ритм. Этот эксперимент продемонстрировал существование того, что он прозаично назвал Vagusstoff – субстанция (stoff), выделяемая из блуждающего нерва (vagus) одного сердца лягушки для того, чтобы замедлить биение второго сердца. Vagusstoff теперь называется ацетилхолином, и это один из десятков нейромедиаторов, которыми пользуются нейроны для взаимодействия.

Нейронам приходится выполнять очень специализированные задания. Каждый нейрон отвечает за небольшое количество функций – например, различение конкретного звука, распознавание чьего-то лица, выполнение определенного движения или другой процесс, невидимый снаружи. В любой конкретный момент лишь небольшое количество нейронов, расположенных в разных частях вашего мозга, пребывает в состоянии активности. Их количество всегда колеб-

лется, и процесс мышления зависит от того, какие нейроны активны и что они передают друг другу и окружающему миру.

Нейроны всех животных объединяются в похожие группы, отвечающие за одни и те же цели – например, распознавание движущихся объектов или регулирование движений глаз. В нашем мозге в каждой группе может быть несколько миллиардов нейронов и множество подгрупп. У крыс – миллионы нейронов и меньшее количество подгрупп, у осьминога или насекомого – тысячи нейронов (хотя в этом крохотном мозге различные части отдельных нейронов могут выполнять несколько видов деятельности одновременно). В каждой из этих групп находятся немного отличающиеся нейроны, определенные паттерны¹ связей и связи с другими мозговыми структурами.

Сначала ученые узнавали о функциях различных частей мозга, наблюдая за людьми с повреждениями психики. Как это ни печально, но Первая мировая война стала богатейшим источником подобной информации. Солдаты часто выживали после ранений, поскольку летящие на большой скорости пули прижигали их раны, предотвращая смерть от потери крови и заражения. Однако в результате травмы у солдат проявлялись самые разнообразные симптомы повреждения психики, зависевшие от той части головного мозга, которая была поражена. Современные неврологи до сих пор публикуют обследования пациентов с повреждением мозга, в основном после инсульта. Некоторые пациенты с редко встречающимися симптомами даже смогли обеспечить свое существование, принимая участие в оплачиваемых исследованиях.

Знаете ли вы? Похож ли наш мозг на компьютер?

Люди всегда описывают мозг, сравнивая его с новейшими технологиями – с паровым двигателем, телефонным коммутатором или даже с катапультой. В наше время люди обычно говорят о мозге так, как если бы он представлял собой определенный тип биологического компьютера с розовым мягким процессором и «программным обеспечением», которое создается жизненным опытом. Но компьютеры были созданы для того, чтобы работать как маленькие заводы, на которых действия происходят согласно общему плану и установленному логическому порядку. Мозг же по способу своей работы больше напоминает переполненный китайский ресторан: он набит битком и полон суеты, люди бегают по нему без особых причин, но каким-то образом в конце все оказывается сделано. Компьютеры последовательно обрабатывают информацию, тогда как мозг справляется с разнообразной информацией, поступающей параллельно по многим каналам. Поскольку биологические системы создаются путем естественного отбора, в них имеются пласты систем, которые изначально были созданы для одной цели, а затем адаптированы под другую, даже если они и не работают идеально. Программист начал бы в таком случае писать новую программу, но в ходе эволюции проще адаптировать старую систему к новым целям, чем создать что-то абсолютно новое.

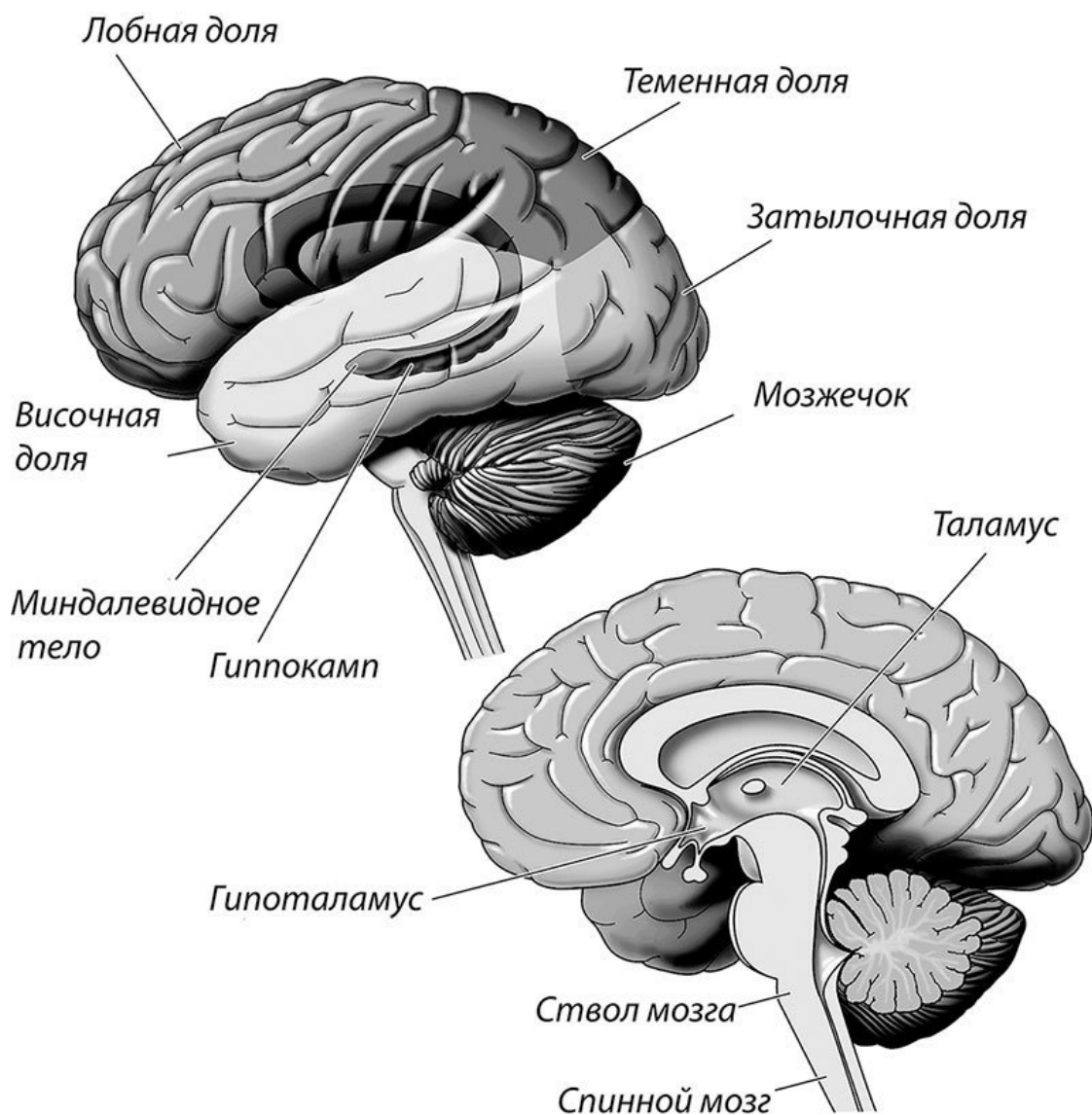
Ученые выявляли возможности нейронов, наблюдая их активность в различных условиях – стимулируя их или отслеживая их связи с другими частями головного мозга. Например, моторные нейроны в спинном мозге получают сигналы от нейронов коры, которые отвечают за основные движения. В свою очередь нейроны спинного мозга посылают сигналы муску-

¹ **Паттерн** (англ. *pattern*) – английское слово, значение которого передается по-русски словами «шаблон», «система», «структура», «принцип», «модель». Из-за применения его в различных западных дисциплинах и технологиях в русскоязычную среду оно проникло как специфический термин сразу в нескольких сферах деятельности. (Прим. ред.)

лам, вызывая их сокращения. Если ученые начинают стимулировать с помощью электричества только нейроны спинного мозга, то сокращаются те же самые мускулы. Полученные результаты дают понять, что моторные нейроны спинного мозга отвечают за выполнение основных двигательных команд, которые создаются на более высоком уровне головного мозга. Однако до сих пор осталось немало противоречий в суждениях о том, какой именно аспект движений обуславливается этими командами.

Чтобы немного разобраться в собственном мозге, нам потребуется кратко описать его основные части и их функции.

Ствол мозга находится у самого основания – там, где он прикрепляется к **спинному мозгу**. Эта область контролирует базовые функции, необходимые для выживания организма, – к примеру, ответные движения головы и глаз, дыхание, частоту сердечных сокращений, сон, пробуждение и пищеварение. Все эти процессы невероятно важны, но обычно не осознаются. Расположенный немного выше **гипоталамус** также контролирует важные для жизни процессы. Однако он отвечает за более привлекательные функции, включающие в себя выделение гормонов стресса и сексуальных гормонов. Также он регулирует сексуальное поведение, голод, жажду, температуру тела и ежедневные циклы сна.



Эмоции, особенно страх и беспокойство, находятся под контролем **миндалевидного тела**. Этот орган головного мозга, напоминающий формой миндальный орех, расположен над каждым ухом и контролирует так называемый механизм «бей или беги», который заставляет животное убегать от опасности или атаковать ее источник. Расположенный неподалеку **гиппокамп** хранит информацию и размещает ее в долговременной памяти. **Мозжечок**, крупный орган в задней области мозга, собирает сенсорную информацию, чтобы лучше координировать движения.

Сенсорная информация попадает в организм через глаза, уши или кожу и передается в форме импульсов в самый центр головного мозга – **таламус**. Именно там она фильтруется и пропускается дальше, опять же в виде спайков, в кору. Это самая крупная часть человеческого мозга, она весит немного более трех четвертых его общей массы. Форма коры напоминает измятое ватное одеяло, которое укутывает вершину и боковые стороны головного мозга. Кора головного мозга появилась вместе с первыми млекопитающими приблизительно 130 миллионов лет назад, и при сравнении мозга мыши, собаки и человека она соответственно занимает все большую и большую долю мозга в каждом последующем случае.

Ученые разделили кору головного мозга на четыре части – доли. **Затылочная доля** в задней части головного мозга отвечает за визуальное восприятие. **Височная доля** как раз над ушами контролирует процесс слуха и содержит область, отвечающую за понимание смысла речи. Она также тесно взаимодействует с миндалевидным телом и гиппокампом, которые очень важны при обучении, запоминании и эмоциональном отклике. **Теменная доля** наверху и по бокам мозга получает информацию от рецепторов кожи. Она также собирает данные от всех органов чувств и определяет, на что вам следует обратить внимание. **Лобная доля** (догадались, где она находится?) определяет ваши движения; в ней также расположены области, производящие речь и ответственные за выбор адекватного поведения, которое зависит от ваших целей и ситуации.

Сочетание этих способностей в мозге и определяет наш собственный индивидуальный способ взаимодействия с окружающим миром. В оставшейся части книги мы будем по очереди рассматривать эти аспекты и рассказывать вам, как мозгу удастся ежедневно справляться со своими обязанностями.

Глава 4

Удивительные ритмы: биологические часы и нарушение суточного ритма

Помните, когда вы были совсем ребенком, дядя Ларри поспорил с вами, что вы не сможете идти и синхронно с шагами жевать жвачку? Сейчас это пари может показаться совсем смешным, но тогда, получив свою заслуженную монетку, вы ощутили себя невероятно умным созданием.

Хождение или жевание демонстрирует способность мозга вырабатывать определенный ритм. Животные способны создавать циклы самой разнообразной частоты – от секунд (сердцебиение, дыхание) до дней (сон), месяцев (менструальный цикл) и даже дольше (зимняя спячка).

Наша способность совмещать одновременно несколько циклов показывает, что наш мозг может вырабатывать многочисленные схемы, часто независимые друг от друга, сразу. Хождение представляет собой четко скоординированную последовательность движений, при которых вашей левой ноге дается инструкция подняться, продвинуться вперед, затем опуститься, причем тело должно в это время несколько перенестись вперед. Ваша правая нога будет следовать сразу за ней. Эти движения должны выполняться одно за другим – плавно и по порядку. Эти команды создаются в основном сетью работающих вместе нейронов спинного мозга – так называемым центральным генератором паттернов. Центральным его называют потому, что здесь создаются команды, которые затем передаются в мускулы. Генератор паттернов способен работать сам по себе, поскольку тараканы и курицы без головы способны совершать шагающие движения, хотя им все равно необходим головной мозг, чтобы координировать движения и обходить препятствия. Жевание находится под контролем другой сети нейронов, расположенных в стволе мозга и создающих повторяющиеся жевательные движения челюсти. Нейроны, отвечающие за ходьбу и за жевание, способны работать независимо (или синхронно – как выяснил дядя Ларри).

Практический совет. Как преодолеть нарушение суточного ритма организма

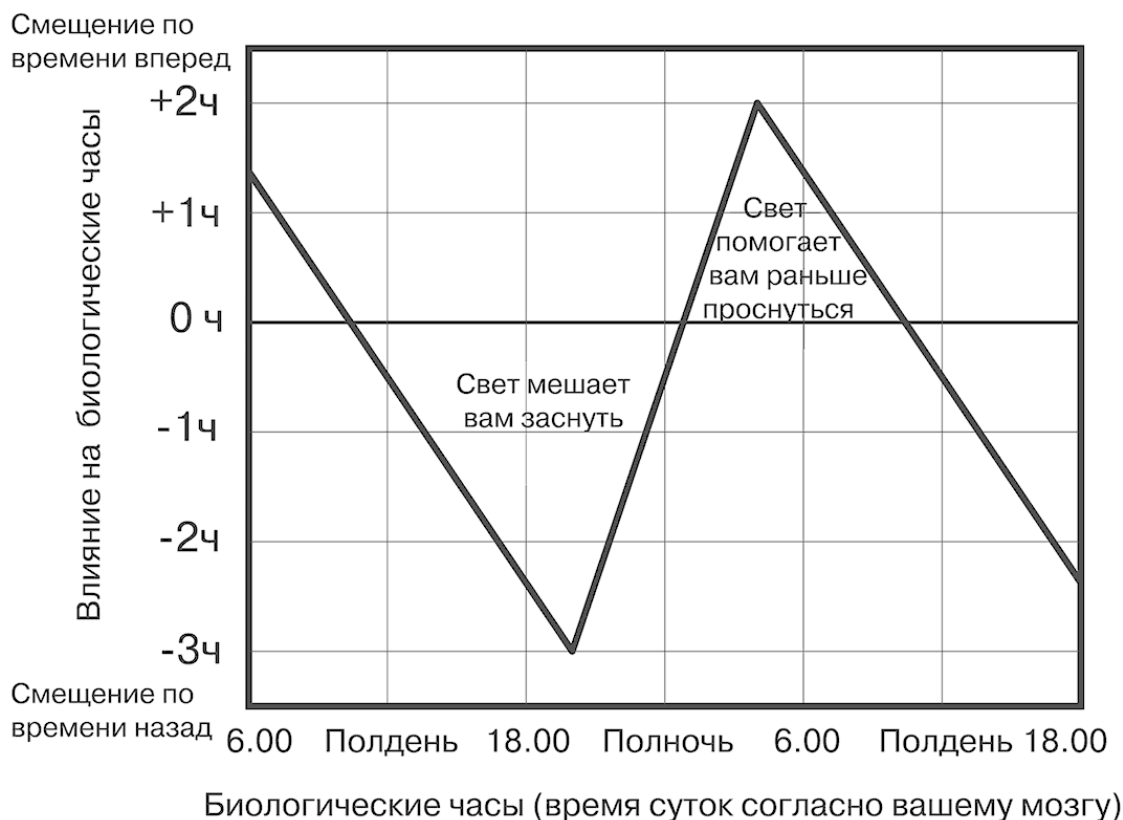
Во время путешествия биологические часы вашего организма способны перестраиваться со скоростью около часа в день, чтобы синхронизироваться с окружающим миром. Но вы можете воспользоваться своим знанием циркадных ритмов для того, чтобы помочь организму справиться с этой задачей быстрее. Лучший способ поменять циркадные ритмы мозга – это использовать свет. Использование мелатонина тоже поможет вам, но не сразу. Оба этих метода более эффективны, чем просто вставать раньше или позже, и работают лучше, чем другие уловки – вроде физической нагрузки. Вот как свет и мелатонин помогут организму адаптироваться.

Побудьте на свету во второй половине дня. Лучший способ адаптировать ваш циркадный ритм – побыть на свету во второй половине дня, когда ваш мозг воспримет это как сигнал. Свет по-разному влияет на циркадный ритм в зависимости от времени суток, точно так же, как момент, когда вы качнете качели, повлияет на их движение. Утром или скорее тогда,

когда ваш организм считает, что идет утро, свет помогает нам вставать. Побыв на свету утром, вы сможете встать на следующий день раньше, поскольку свет сообщает вашему организму, что в это время уже наступает утро. Однако, оказавшись на свету вечером, назавтра вы встанете позднее, поскольку свет сообщает телу, что день еще не закончился, поэтому нужно дольше бодрствовать.

Поэтому, когда вы летите на восток, например, из Америки в Европу, вам следует выйти на улицу на яркий свет на пару часов перед тем, как люди, оставшиеся дома, начнут просыпаться. Найти источник света в это время будет легко, поскольку в месте вашего пребывания будет уже вторая половина дня. Это должно вам помочь проснуться легче на следующий день. Если вы переместились на восток на восемь часовых поясов или больше, попытайтесь сразу утром избегать света (поскольку дома это вечер), так как это подтолкнет ваши часы в неверном направлении. И наоборот, когда вы перелетели на запад (из Европы или Африки в Америку), обязательно побудьте на ярком свету, когда будете чувствовать сонливость, поскольку это время сна в том месте, откуда вы улетели.

Можно легко запомнить оба эти правила. В первый день на новом месте побудьте на свету вечером. Каждый последующий день, по мере перестройки ваших биологических часов, находитесь на свету на два-три часа раньше. Повторяйте, пока не получите нужного результата.



• **Выключите свет около постели!** Усилить в вашем мозгу ощущение, что уже наступило утро или вечер, несложно, поскольку на улице все равно будет день. Однако важно не оказать себе медвежьей услуги и случайно не сделать противоположное. Если вы окажетесь на свету в неподходящее время, то только перестроите свои часы в неверном направлении. Поэтому если

вы не можете заснуть ночью, не включайте свет! Искусственный свет менее эффективен, чем дневной, в деле перестройки ваших биологических часов, но все равно его лучше избегать.

- **Перед длительными поездками определитесь заранее.** Если вы совершаете что-то действительно безумное – скажем, проезжаете полсвета (из Бомбея в Сан-Франциско или из Нью-Йорка в Токио), выберите, в каком направлении вы будете сдвигать свои часы (каждый день раньше или позже) и придерживайтесь этого плана. Для большинства людей (но не для всех) проще представить себе, что они отправляются на запад (через Чикаго или Гонолулу) и получать свою дозу света как можно позднее вечером. Подумайте об этом как о переходном моменте для ваших биологических часов.

- **Отправляясь на восток, ночью принимайте мелатонин.** В результате пребывания на свету вырабатывается мелатонин, однако лишь через некоторое время. Поэтому выброс мелатонина ночью вызывает сон и подготавливает следующий цикл ваших часов. В результате уровень мелатонина повышается в организме, когда тот считает, что наступил вечер.

Прием мелатонина немного помогает, если его произвести в правильный момент циркадного ритма. Доза мелатонина в то время, когда ваш организм считает, что скоро пора ложиться, поможет вам подняться раньше на следующее утро и заснуть раньше следующим вечером. Там, где вы находитесь, принимайте его при наступлении сумерек или даже среди ночи. Однако по неизвестным пока причинам мелатонин помогает только тогда, когда вы едете на восток.

Эффект от приема мелатонина невелик – он сдвигает время вашего пробуждения где-то на час в день. Физическая нагрузка имеет приблизительно такой же эффект, и осуществлять ее следует в одно и то же время. Однако мы еще не знаем, приносят ли физические упражнения и принятие мелатонина какие-нибудь дополнительные плюсы, если вы достаточно находитесь на свету.

Прежде чем начать сильно восхищаться собой, обратим внимание на одну вещь: создание повторных паттернов – универсальная черта животного мира. Например, ученые изучали ритмичное плавание миноги – причудливо выглядящей бесчелюстной рыбы, напоминающей длинный тонкий носок с кольцом зубов на одном конце. Также они исследовали ритмичное жевание у лобстеров, обладающих относительно простой нервной системой. Лобстеры вызывают особенный интерес еще и потому, что два жевательных паттерна у них контролируются сетью всего лишь из тридцати нейронов, которые и отвечают за их реакции на протяжении всей жизни. (А еще лобстеры превосходны в растопленном масле!)

Вы не всегда это осознаете, но вы все время падаете. С каждым шагом вы немного падаете вперед. А затем удерживаете себя от падения. Снова и снова вы падаете. А затем удерживаете себя от падения. И именно так вам удается идти и падать одновременно.

Лори Андерсон. «Большая наука»

Бывают паттерны автоматические (например, дыхание или биение сердца), но и их можно контролировать. Например, ритм дыхания, генерируемый в самом сердце, может быть ускорен или замедлен с помощью команд, посылаемых центральной нервной системой (см. главу 3). Наша нейронная сеть, отвечающая за дыхание, расположена в стволе головного мозга и дей-

ствует исключительно сама по себе – обычно мы даже не задумываемся об этом процессе. Но и она может находиться под нашим контролем – к примеру, когда мы задерживаем дыхание.

Особенно полезным циклом, который имеется практически у всех изученных животных, является суточный ритм сна и бодрствования – так называемый циркадный ритм. Этот ритм помогает животным предчувствовать, когда вероятнее всего появятся свет, тепло и пища. Циркадный ритм может работать сам по себе, основываясь на 24-часовом цикле, а может быть переустановлен с помощью включаемого в определенное время освещения. Он синхронен с ежедневным ритмом смены света и темноты, который распознается нашими глазами. Наш циркадный ритм регулирует многие виды деятельности, в том числе время, когда нас начинает клонить в сон, температуру тела и появление ощущения голода.

Однако циркадный ритм может сыграть с нами и не очень приятную шутку. Почти каждый, кто преодолевал на самолете большие расстояния, почувствовал на себе проблему нарушения суточного ритма. Например, мы написали часть этой книги в научном центре в Италии. Нам очень понравились окружающие нас пейзажи, возможность сбежать на время от привычной работы и сосредоточиться на написании книги. Однако в начале поездки был один странный момент: мы писали эту работу в три часа ночи. За завтраком мы пытались поддерживать разговор с местными жителями, хотя наши глаза буквально слипались.

Нарушение суточного ритма – плата за скорость: езда на лошади, на собачьей упряжке и даже на машине достаточно медленна, чтобы циркадный ритм смог приспособиться и синхронизироваться с местным временем. И действительно, первое упоминание о нарушении суточного ритма было опубликовано в 1931 году, когда два пионера авиации, Уайли Пост и Гарольд Гетти, облетели вокруг света немногим быстрее чем за девять дней. У них у первых появились синдромы, которые так знакомы в наши дни: сложности с засыпанием, вялость, недостаток энергии и пищеварительные проблемы.

Суточный цикл организма нарушается, когда ваш циркадный ритм не совпадает с окружающим вас ритмом смены дня и ночи. В результате вашему мозгу хочется спать, когда ему следует бодрствовать, и наоборот. В мозгу находится орган, отвечающий за установку часов, который обычно задает циклы температуры тела, появления ощущения голода и сна. При нарушении суточного ритма эти циклы перестают синхронизироваться друг с другом, и в результате вы получаете разнообразные симптомы – например, ощущение сильного голода среди ночи.

Чтобы объяснить, как свет влияет на циркадный ритм, воспользуемся аналогией с ребенком на качелях. Качаясь, он за определенный период времени совершает полный цикл движений. Однако, толкнув качели, вы измените их скорость: если толкнуть их в то время, когда они двигаются вперед, скорость качелей увеличится, если же тогда, когда они возвращаются, – замедлится. Таким образом мы можем менять время начала нашего суточного ритма, давая организму возможность побыть на свету. Однако чтобы свет действительно оказал влияние на наш организм, включать его следует в определенное время суток.

Свет воздействует на циркадный ритм человека, запуская механизм активности в крохотной области, расположенной в нижней части мозга, – супрахиазмальном ядре, которое и контролирует переустановку часов. Супрахиазмальное ядро получает сигналы от глаз и вырабатывает свой собственный ритм. Клетки этого органа, выращенные в специальной чашке для культивирования, создавали паттерны нарастающей и спадающей активности на основе приблизительно 24-часового цикла. Эта часть мозга необходима для нормального создания циркадного ритма; животные с поврежденным супрахиазмальным ядром засыпают и просыпаются в разное время.

Практический совет. Частое нарушение суточного ритма организма и повреждение мозга

Частое нарушение суточного ритма организма раздражает и даже может представлять собой опасность для здоровья мозга. В одном исследовании стюардесс с пятилетним стажем работы, которые брали менее пяти выходных между дальними полетами, сравнили со стюардессами, у которых перерывы в работе составляли две недели или больше. (Они все равно летали много!) Обе группы в целом налетали одинаковое количество миль. У стюардесс первой группы (летавших чаще) объем височной доли – части мозга, участвующей в процессе обучения и памяти, – был меньше. У них также выявились определенные проблемы во время выполнения тестов на память. Похоже, что частые перелеты негативно сказались на их мозге.

Повреждение мозга, очевидно, явилось результатом выделения стрессовых гормонов, которые вырабатываются во время нарушения режима и неблагоприятно влияют на височные доли и на память. К счастью, если только вы не работаете в авиакомпании, вам, вероятно, не стоит беспокоиться на сей счет, поскольку очень мало кому приходится пересекать несколько часовых поясов чаще, чем раз в две недели. Скорее в категорию риска попадают те, кто работает сменами. Как и частые дальние странствия, постоянные резкие изменения в режиме работы могут привести к появлению стресса и его влиянию на тело и мозг.

Предположение: «совы» и «жаворонки»

Тенденция лучше функционировать рано утром или поздно вечером может являться результатом естественного циркадного ритма, продолжительность которого составляет не точно 24 часа. 23-часовой период будет подталкивать людей вставать раньше, с нетерпением дожидаясь начала нового дня, тогда как 25-часовой ритм заставляет людей бить по звонящему будильнику в попытке урвать еще время для сна.

Люди с удлинненным циркадным ритмом могут по-разному адаптироваться при нарушении суточного ритма. В среднем у большинства людей возникают проблемы, когда им приходится раньше вставать (как при путешествии на восток), а не когда вставать нужно позже (поездка на запад). Сложности с восточным туром могут быть связаны с периодами, превышающими 24 часа. В этом случае у «жаворонков» больше сложностей с поездками на запад, а у «сов» – с путешествиями на восток, и в обоих случаях происходит корреляция с естественным циклом биологических часов.

Вы можете помочь нам проверить эти идеи, заполнив опросник и подсчитав набранное количество очков. Сообщите о своих результатах на нашем сайте в Интернете – <http://welcometoyourbrain.com> и посмотрите на результаты других людей.

Ответьте на вопросы...

1. Когда в течение дня вы чувствуете себя наиболее бодро?
А – утром, Б – вечером или ночью.

2. В каком случае вам сложнее адаптироваться в первые два дня после длинного перелета?

А – при полете на запад, Б – при полете на восток.

Проверьте...

Наша гипотеза предполагает, что большинство людей попадает в одну из двух категорий:

Естественный циркадный ритм менее 24 часов («жаворонки»): 1А, 2Б.

Естественный циркадный ритм более 24 часов («совы»): 1Б, 2А.

Свет запускает выработку гормона мелатонина в эпифизе – органе размером с большую горошину, расположенном в нижней части головного мозга недалеко от гипоталамуса. Вечером уровень мелатонина начинает подниматься, достигает своего пика во время сна и снова опускается рано утром перед пробуждением.

Между прочим, с эпифизом связана очень романтичная история. Несколько сотен лет назад философ Рене Декарт полагал, что эпифиз – источник сознания, поскольку второго такого органа в мозге человека нет, как и нет двух абсолютно одинаковых людей. Но это было ошибочное мнение, которое всего лишь демонстрирует, что даже самые великие умы мира тоже ошибаются, когда полагаются на доказательства, взятые из воздуха.

У большинства людей циркадный цикл составляет не точно 24 часа. Но мы даже не замечаем этого, поскольку солнце помогает нам корректировать свой ритм. Когда людей оставляют в темной комнате без источников света, то со временем их цикл начинает сбиваться, и в результате время еды, сна и бодрствования у них начинает отличаться от времени окружающего мира.

У слепых людей, глаза которых совсем не могут воспринимать световую информацию, часто встречаются подобные сдвиги циркадного ритма, в результате чего у них может нарушаться сон. Это показывает, что физической активности и социальных контактов бывает недостаточно, чтобы поддерживать синхронность биологического ритма. То же самое относится и к слепым рыбам, обитающим в пещерах. Кажется, что эти существа вообще не спят. Зависимость от света нашего дневного цикла действительно универсальна.

Глава 5

Примерьте купальник: регулирование веса

Увы, но наш мозг нам не поможет, если мы наберем лишний вес. С эволюционной точки зрения ожирение много лучше, чем голодная смерть. Конечно, если бы наш мозг был посощительнее, то он принял бы во внимание, что в современном мире еда имеется в изобилии и что в Соединенных Штатах в год регистрируется около трех тысяч смертей от ожирения. Но наш мозг создан несколько иначе, и нам не остается ничего другого, кроме как научиться жить с системой регулирования веса, построенной на потребности откладывать запасы пищи.

Поскольку регулирование веса исключительно важно, его контролирует множество разнообразных систем, работающих над тем, чтобы поддерживать наш вес на уровне, который мозг считает достаточным (так называемый «естественный вес»). Ученым известно более дюжины нейромедиаторов, сообщающих организму о необходимости увеличения веса, и более дюжины – требующих снижения веса. Когда мы пытаемся похудеть, потребляя меньше пищи, наш мозг изо всех сил пытается удержать вес на идеальном уровне. Например, он может снизить скорость обмена веществ в состоянии покоя – количество энергии, которую вы тратите, спокойно сидя на месте. Другой способ – дать нам почувствовать голод, чтобы нам хотелось больше есть. В конце концов, мозг может попытаться одурачить нас способами, которые мы обсуждали в первой главе. Если вы вдруг обнаруживаете, что поедаете торт маленькими кусочками с чужой тарелки, поскольку вам кажется, что в этом случае в нем содержится меньше калорий, значит, вы попались на уловку собственного мозга.

Отследить потребности тела в энергии помогают несколько индикаторов. Жировые клетки вырабатывают особый гормон – лептин, который затем попадает прямо в кровь. Лептин сообщает мозгу, сколько жира имеется в организме в настоящее время и как меняется его уровень. При снижении в организме количества жира уровень лептина резко падает, и мозг понимает, что возникла потребность в получении большего количества энергии. Уменьшающийся уровень лептина запускает механизм голода и погони за весом. И наоборот, если уровень лептина повышается, животные начинают потреблять меньше пищи и меньше ощущают голод. Рецепторы, воспринимающие лептин, располагаются в аркуатном ядре гипоталамуса – части мозга, которая является важным регулятором многих базовых систем, включая температуру тела и сексуальное поведение. Лептин также воздействует и на другие части мозга и всего тела, оказывая влияние на метаболизм и другие способы регуляции откладывания жира.

Другим важным веществом, которое сообщает мозгу о том, сколько жира накоплено в организме, является инсулин. Вырабатываясь после еды поджелудочной железой, он попадает в кровь и сообщает различным клеткам, что они могут забирать из крови глюкозу и откладывать энергию. В среднем у худых животных уровень выделяемого инсулина ниже, чем у упитанных, хотя его количество в течение дня может различаться сильнее, чем уровень лептина. Лептин – отличный показатель уровня подкожного жира, тогда как инсулин отражает лишь количество висцерального жира, являющегося гораздо более серьезным фактором риска появления диабета, повышенного давления, сердечно-сосудистых заболеваний и многих видов рака.

Доктор велел мне перестать готовить на четверых, по крайней мере если я не буду приглашать еще трех человек.

Орсон Уэллс

Мозгу не нравится тратить запасы жира на ежедневные нужды, поскольку он предпочитает оставлять его на случай чрезвычайной необходимости. Это долговременная стратегия, подобная тому, как вы не снимаете деньги со своего пенсионного вклада для покупки бензина. Нейроны гипоталамуса и стволовой области мозга отслеживают запасы энергии, контроли-

руя количество требуемой пищи. Например, жирные кислоты и гормон пептид YY действуют прямо на нейроны, чтобы уменьшить желание есть, тогда как гормон грелин, вырабатываемый во время еды, повышает ощущение голода и стремление есть. Эти системы регуляции, возможно, работающие параллельно с другими, которые еще только предстоит открыть ученым, взаимодействуют между собой с тем, чтобы наш мозг мог определить, нет ли в конкретный момент недостатка энергии или ее излишества.

Многие из этих регулирующих гормонов – лептин, инсулин и другие – влияют на мозг, действуя на противоположные группы нейронов. Нейроны меланокортина понижают уровень доступной энергии, сокращая количество съеденной пищи и увеличивая затраты энергии. Тем временем нейропептид Y повышает уровень доступной энергии, склоняя организм к потреблению большего количества еды и меньшей трате энергии. Лептин активизирует нейроны меланокортина и подавляет нейропептид Y. Однако этот процесс несколько сложнее, чем описанный здесь, поскольку нейропептид Y (отвечающий за усиление питания) также сильно подавляется нейронами меланокортина (ослабляющими чувство голода). Однако нейроны меланокортина, в свою очередь, не имеют прямого воздействия на нейропептид Y. Таким образом, этот процесс, проходящий в нашем мозгу, отличается явной тенденцией к набору веса.

Знаете ли вы? Ограничение калорий и продолжительность жизни

В 1930-х годах ученые выяснили, что грызуны, содержащиеся на низкокалорийной диете, жили приблизительно на 50 % времени дольше, чем их сородичи, которых кормили обильнее. В разном соотношении подобный эффект проявлялся у дрожжей, червей, мух, рыб, собак, коров и даже обезьян. Ограничение потребления калорий снижает риск появления рака, сердечно-сосудистых заболеваний и других связанных со старением проблем у грызунов и обезьян. Это также предохраняло мозг грызунов от экспериментально вызванных заболеваний Хантингтона, Альцгеймера, Паркинсона и от инсульта. Сложно изучить продолжительность жизни у людей, поскольку она и так весьма длинна, но есть определенные данные, которые позволяют предположить, что ограничение потребления калорий приводит к некоторому положительному влиянию на человеческое здоровье – например, понижает давление и уровень холестерина.

Но здесь есть один подвох. Мы говорим о действительно низкокалорийной диете, которая составляет обычно около двух третей нормальной диеты, хотя при этом обеспечивает всеми необходимыми питательными веществами, в том числе витаминами и минеральными солями. Большинство подобных эффектов позволяет добиться стратегия «голодание – переедание», когда один день вы ничего не едите, а на следующий удваиваете количество потребления калорий. Большинство людей не может придерживаться подобной диеты, но есть несколько исследователей-долгожителей, которые следовали ей годами.

Ограничение потребления калорий воздействует на инсулин – важный регулятор хранения энергии в организме. У мышей, находившихся на низкокалорийной диете, уровень инсулина был гораздо ниже, чем у их хорошо откормленных сородичей, и они гораздо больше были подвержены его влиянию. При нормальной диете чувствительность к инсулину с возрастом

снижается, причем этот эффект выражен даже сильнее при высококалорийной диете. Снижение чувствительности к инсулину является предвестником диабета 2-го типа.

Изменения, вызванные ограничением потребления калорий, начинаются с активации рецепторов группы сигнальных молекул – сиртуинов. У млекопитающих эти рецепторы называются SIRT1 и располагаются по всему телу. Содержащееся в красном вине вещество ресвератрол повышает количество появляющихся рецепторов SIRT1 у грызунов. Ресвератрол улучшал здоровье и продлевал срок жизни мышей, которых кормили высококалорийной пищей.

Этот препарат не препятствует мышам набирать вес, но он приводит к увеличению их роста на 15 %. Нам тоже нравится красное вино, но надеяться пока рановато: дозы вещества, применявшиеся в этом эксперименте, были эквивалентны 500 бутылкам в день. Другое исследование выявило, что мыши, которым давали ресвератрол, находились в лучшей физической форме и показывали более высокие результаты на беговой дорожке. Однако в этом эксперименте применявшиеся дозы были еще больше – около 3000 бутылок в день. Столько не выпить и за год – не только за день. На сегодня эти исследования дают надежду нашим детям или внукам, однако достаточных данных о безопасности и эффективности подобных добавок пока нет.

Нейроны меланокортина находятся также и в стволе головного мозга – области, регулирующей фундаментальные процессы, такие, как дыхание и сердечное сокращение. Ядро одиночного пути в стволе принимает сигналы от находящихся в кишках нервов, которые передают информацию о растяжении или сжатии кишок, химическом составе содержимого пищеварительного тракта и нейротрансмиттеров, выработанных в ответ на питательные вещества, в том числе некоторые из описанных выше. Затем ядро одиночного пути посылает эту информацию дальше, в гипоталамус и аркуатное ядро. Стволовые нейроны также сигнализируют о готовности животного прекратить есть, получая информацию через определенные белки, вырабатываемые в кишечнике.

Меланокортин может показаться хорошей мишенью для лекарственных препаратов, нацеленных на похудание, поскольку на регуляцию веса у мышей можно оказывать сильное влияние с помощью генетического изменения этих рецепторов и манипуляций с активирующими их нейромедиаторами. К сожалению, непросто бывает избежать побочных эффектов, поскольку препараты, влияющие на рецепторы меланокортина, также изменяют кровяное давление, частоту сердечных сокращений, воспалительные процессы, функционирование почек и сексуальные функции. Мутации в меланокортиновой системе у людей встречаются редко и не являются значимой причиной ожирения популяции, хотя в случае их появления действительно ведут к возникновению проблем с регуляцией веса.

Когда лептин был открыт (около десяти лет назад), ученые решили, что он может стать волшебным средством, способным уменьшить аппетит и привести к похуданию. Однако, как выяснилось, у многих людей с избыточным весом уже наблюдается высокий уровень лептина в крови, но нормальной реакции на этот гормон у них не происходит – эту ситуацию ученые назвали резистентностью к лептину. Обычно такая резистентность у людей появляется в результате ожирения. Эта ситуация подобна резистентности к инсулину, которая вызывается нарушением веса и является причиной появления диабета во взрослом возрасте. Ожирение, вызванное переизбытком, приводит к уменьшению эффективности лептина в процессе активации сигналов, сообщающих аркуатному ядру о необходимости снижать вес тела.

Открытие лептина не привело к разработке эффективного средства для похудения, но существует один препарат, основанный на другой схеме и довольно многообещающий. Любой,

кто когда-нибудь пробовал курить марихуану, знает, что активный компонент этого наркотика ТНС (дельта-9-тетрагидроканнабинол) стимулирует чувство голода даже у самых сытых животных. Препарат для похудения римоабант блокирует рецептор, отвечающий на ТНС, и уменьшает потребление пищи у голодных животных. Еще более важно то, что он оказывает тот же эффект на тех, кого уже покормили. Животные, которые едят, не испытывая чувства голода, являются весьма неплохой моделью человеческого ожирения.

Практический совет. Как перехитрить мозг, чтобы похудеть

Если ваш мозг настроен против вашей мысли похудеть, то как же достигнуть желаемого результата? Прежде всего разработайте стратегию похудения, в которой будут учитываться реакции вашего мозга. Самое важное – поддерживать свой уровень обмена веществ на как можно более высоком уровне. Также эта стратегия должна быть устойчивой: ваш мозг все время будет работать согласно своим автоматически устанавливаемым целям, поэтому любые изменения в вашем питании и физической нагрузке должны быть постоянными для достижения эффективного результата – временные изменения дают временный результат. Этот подход может выглядеть не столь гламурно, как последняя грейпфрутовая диета, но у него есть важное преимущество: он работает.

Скорость вашего обмена веществ определяет, сколько калорий сжигает организм во время отдыха. Слишком низкокалорийные диеты никогда не действуют долго, поскольку реальный риск голодания в нашем эволюционном прошлом привел к появлению мозга, превосходно справляющегося с целью предотвращения большой потери веса. Одним из основных способов достижения этой цели для мозга является снижение уровня метаболизма во время голода, у некоторых людей – до 45 %. Если ваш вес оставался стабильным при потреблении двух тысяч калорий в день, он может оставаться таким же при диете в тысячу двести калорий в день после того, как скорость обмена веществ изменится. Только теперь ваша жизнь станет гораздо сложнее. Еще хуже то, что, когда вы начнете есть больше, вы станете набирать вес перед тем, как ваш метаболизм вернется в норму. Как и голод, подавляет метаболизм и нехватка сна, поэтому, чтобы похудеть, надо высыпаться. Стресс – еще один виновник, поскольку гормон стресса кортикотропин воздействует на баланс вашего организма, заставляя его запасаться энергией. С возрастом скорость обмена веществ обычно несколько понижается, и именно поэтому люди часто несколько полнеют в пожилом возрасте – в среднем со скоростью около одного фунта в год.

Физические упражнения – самый действенный способ исправить эту ситуацию, поскольку усилие само по себе заставляет ваш организм увеличивать расходование энергии, к тому же мускулы сжигают во время отдыха больше калорий, чем жир. Физическая нагрузка может поднять уровень обмена веществ на 20–30 %, и этот эффект длится до 15 часов. Йога может стать тоже неплохой нагрузкой, тем более что многие полагают, что она также снимает стресс.

Увеличение веса и накопление жира ускоряется, когда люди или животные едят редко, но помногу. Таким образом, вам следует разделить количество требующихся вам калорий на маленькие порции, распределив

их на весь день, а не питаться раз-два в сутки. В одном исследовании люди, питавшиеся под контролем лаборатории, смогли, питаясь рано утром, настолько увеличить скорость метаболизма, что добавка к рациону 200–300 калорий в день не привела к набору веса. Это означает, что небольшой завтрак помогает в процессе улучшения метаболизма. Люди, потребляющие одинаковое количество калорий, меньше прибавляют в весе, если они едят утром, чем питаясь вечером. Конечно, необходимо убедиться, что ваши частые перекусы действительно маленькие! Общее количество потребляемых калорий остается главным определяющим фактором похудения, когда бы вы ни ели.

Повторяющиеся периоды похудения и набора веса усложняют попытки поддержать здоровый вес. Люди, похудевшие минимум на 10 фунтов, должны есть меньше (всю жизнь), чем те, кто всегда был стройным. В одном исследовании бывшие некогда полными люди должны были потреблять на 15 % меньше калорий, чем остававшиеся всю жизнь стройными, чтобы поддерживать тот же самый вес. По этой причине вы можете сделать отличный подарок своим детям, кормя их здоровой пищей в раннем возрасте. Раннее питание влияет на предпочтения в еде во взрослом возрасте, а привычки, сформированные в детстве, у многих остаются на всю жизнь.

Вопреки распространенному мнению правильное питание не подразумевает жесткого ограничения в еде и постоянного чувства голода. Если вы все время голодны, то, скорее всего, питаетесь неправильно. Воспринимающие голод рецепторы мозга реагируют на заполненность желудка и на уровень жиров и сахара в крови. Чтобы притупить ощущение голода, попробуйте есть больше низкокалорийной пищи – скажем, салат или овощной суп с маленьким количеством жира. В конце концов, найдите какое-нибудь интересное занятие в жизни, кроме еды. Гораздо проще похудеть, если вам есть о чем еще подумать. Путешествия от телевизора к холодильнику и обратно не считаются ни физической нагрузкой, ни интересным занятием.

В нескольких крупных исследовательских медицинских центрах страдавшие от лишнего веса люди, которые в течение года принимали римоабант, потеряли приблизительно на 10 фунтов больше, чем те, кому давали плацебо. У испытуемых также повышается уровень HDL-холестерина («хорошего») и уменьшается уровень триглицеридов, напрямую не связанных с похуданием. Это дает основание предположить, что римоабант влияет на липидный метаболизм и таким образом снижает риск сердечного приступа. Этот препарат не настолько влияет на потерю веса, чтобы изменить в корне чью-то жизнь, но при регулярном применении может понизить стоимость медицинского вмешательства в связи с вызванными ожирением осложнениями. К сожалению, люди, принимавшие участие в исследовании, перестав принимать это средство, обычно возвращались к своему первоначальному весу уже в течение следующего года. Вероятно, его необходимо употреблять постоянно, чтобы поддерживать процесс похудения. Это хорошая новость для фармацевтических компаний и плохая – для пациентов.

Рецептор, блокируемый римоабантом, конечно, не возбуждается марихуаной. Однако существуют другие создаваемые мозгом нейромедиаторы – эндогенные каннабиноиды, или эндоканнабиноиды. Одно исследование показало, что люди с мутировавшим энзимом, который разрушал один из эндоканнабиноидов и создавал ненормально высокий уровень активации рецепторов, были более склонны к ожирению, чем люди без данной мутации. Это исследование позволяет предположить, что система эндоканнабиноидов может оказывать влияние на генетический риск появления ожирения у целой популяции. Проведенные позже исследования не подтвердили этой гипотезы, и до сих пор до конца не ясно, являются ли подобные мутации важным фактором человеческого ожирения.

Вызвана ли современная эпидемия ожирения в США индивидуальными различиями в генах, которые помогают регулировать потребление пищи? Не совсем так. Эффективность нашей каннабиноидной и меланокортиновой систем, вероятно, влияет на наш личный риск ожирения, но в целом современные люди приобретают избыточный вес потому, что их мозг помогает им сохранять запасы жира на случай наступления большого голода. Обилие вкусной еды даже у лабораторных животных вызывает склонность к полноте. То же относится и к людям. Индивидуальные различия, возможно, скажутся в том, что одни люди наберут вес быстрее, другие медленнее, но постоянное наличие поблизости большого количества вкусной еды подорвет в конце концов силу воли у кого угодно. Так что лучше так переменить окружающую обстановку, чтобы вокруг вас в доступности оказывалась здоровая еда. Это гораздо легче, чем пытаться изо всех сил противостоять собственному желанию схватить аппетитную плитку шоколада. Ваш мозг и ваша талия отблагодарят вас.

Часть II

Органы чувств

Глава 6

Рассматривая себя: зрение

Однажды, скатываясь по горе, Майк Мэй вдруг понял, что на всей скорости приближается к огромному темному объекту, который находится слишком близко, чтобы его объехать. Он был уверен, что наступили его последние мгновения. Проехав сквозь объект, Мэй понял, что это была тень от вершины горы.

Подобное часто случается в жизни Майка после того, как в возрасте сорока трех лет он перенес операцию по восстановлению роговицы. Мэй был абсолютно слеп с тех пор, как в три года вылил себе на лицо керосин. Однако слепота не помешала ему стать превосходным лыжником. Он пытался установить мировой рекорд по скоростному спуску с горы для слепых, следуя за своим гидом на скорости в шестьдесят пять миль в час. Однако за сорок лет слепоты его мозг не имел возможности получать естественные зрительные образы. Теперь, когда зрение вернулось, он столкнулся с определенными проблемами интерпретации того, что видит. Особенно сложно ему бывает отличать плоские двумерные объекты от трехмерных – необходимый навык, когда вы приближаетесь к огромной плоской тени.

Мозг интерпретирует множество образов, но вы вовсе не отдаете себе отчета в том, что происходит в вашей голове. Поскольку Мэй научился видеть, уже будучи взрослым, то его способ интерпретации напоминает наш метод изучения иностранного языка. Его мозг не может выполнить многие зрительные задачи правильно – скажем, понять, что огромный, темный плоский объект впереди, вероятно, не камень, а всего лишь тень. В целом ему бывает сложно определить, какие линии или цвета являются частью одного предмета, а какие принадлежат уже другому или являются элементом фона позади предмета. Этот случай иллюстрирует, насколько сложны и важны эти процессы видения и понимания того, что мы видим, и как много неосознанных усилий требуется вашему мозгу для того, чтобы качественно выполнять свою работу.

Зрение начинается в глазу, который устроен наподобие камеры. Линзы в передней части глаза фокусируют свет на сетчатку – тонкий слой нейронов позади. Нейроны сетчатки напоминают слой пикселей, каждый из которых определяет количество света в конкретной части зрительного образа. Однако это создает проблемы для мозга, поскольку сетчатка трансформирует трехмерный мир в паттерны активности двумерного слоя нейронов, отбрасывая немалое количество неукладывающейся информации. (Возможно, вы слышали о том, что сетчатка переворачивает зрительный образ вниз головой. Это правда, но она никак не затрагивает наше зрение, поскольку мозг ожидает этого и интерпретирует образы правильно.)

Три различных типа так называемых колбочек в глазу различают красный, зеленый и синий цвета при ярком освещении. Эти нейроны посылают все более сильные сигналы по мере того, как интенсивность цвета растет. Другие цвета создаются при помощи комбинации различных уровней активности этих трех типов клеток. Этот процесс напоминает создание множества оттенков цветов при помощи смешивания основных красок. Однако основные цвета различаются, поскольку цвет смешивается не так, как краски. (Для примера положите вместе красный и зеленый пластик и посветите на них одновременно парой фонариков в одну точку – вы увидите желтый цвет. При смешивании красной и зеленой краски результат будет сильно отличаться – коричневый.) Палочки – четвертый тип клеток – различают интенсивность света

при сумрачном освещении, однако не связаны с цветовым зрением. Именно поэтому вы не можете хорошо различать цвета при романтическом освещении. Палочки и колбочки взаимодействуют с другими нейронами сетчатки, что позволяет сделать дополнительные выводы о видимом объекте. Например, клетки сетчатки, расположенные на выходе, несут информацию об относительной яркости света по сравнению с соседней областью, а не об абсолютной яркости каждого пикселя. Затем эта информация посылается в зрительный центр мозга, а также в области, контролирующие движения глаз и головы.

Знаете ли вы? Исследования на животных и «ленивый» глаз

Одним из лучших примеров того, как эксперименты на животных могут оказать неожиданную пользу человеческой медицине, является изучение зрительного восприятия.

Поскольку два глаза находятся в различных частях головы, они видят мир с несколько разных углов. Это создает проблему для развития мозга: чтобы создать связную картинку, мозгу требуется собрать воедино информацию, полученную из обоих глаз, относящуюся к одному и тому же изображению. Заранее определить эту разницу в восприятии глаз сложно, поскольку размер головы у всех разный и расстояние между глазами меняется с ростом человека. Поэтому мозг обучается делать это, сочетая поступающую одновременно из каждого глаза информацию и предполагая, что она относится к одному и тому же изображению. Если животное смотрит одним глазом в юном возрасте, то этого обучения не произойдет, так как почти все зрительные нейроны в мозге будут переносить сигналы только из одного глаза. Если животное теряет зрение одним глазом в определенном возрасте (у кошек это приблизительно первый месяц после рождения, у людей – позднее), то мозг обучается интерпретировать информацию, полученную только из другого глаза. Этот паттерн не может быть изменен позднее в жизни. Дэвид Хьюбел и Торстен Визел получили за открытие этого процесса Нобелевскую премию.

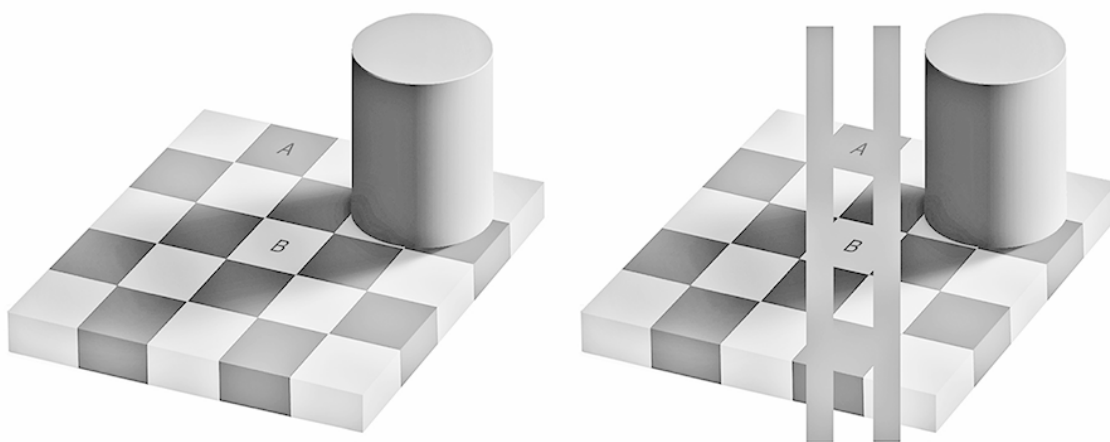
Дочка нашего друга страдает косоглазием (то, что люди иногда называют «ленивый глаз»), что бывает у 5 % детей. У нее проблемы с контролем движений одного глаза, в результате чего тот часто смотрит в направлении, отличном от первого. Двадцать лет назад подобное состояние лечили, заклеивая хороший глаз (чтобы тренировать плохой глаз видеть лучше). Благодаря исследованиям на животных, имевшим чисто научный интерес, мы теперь знаем, что такой способ лечения – не очень хорошая идея: заклеивание одного глаза нарушает развитие мозга, поскольку он не обучается обрабатывать информацию из двух глаз одновременно.

Вам требуются данные из обоих глаз, чтобы правильно оценить расстояние. Если вы закроете один глаз, а затем откроете его и закроете другой, вы заметите, что разница между близкими объектами больше, чем между далекими. Дети, выросшие с заклеенным глазом, не могут сравнивать информацию из обоих глаз, и у них возникают трудности с восприятием глубины во взрослом возрасте. Например, им невероятно сложно вдеть нитку в иголку. Благодаря экспериментам на животных, дочь наших друзей лечат с помощью новой обучающей процедуры, которая позволит ей контролировать мускулы своего глаза без вмешательства в ее способность позднее полноценно видеть трехмерный мир.

На каждом этапе нейроны создают карту визуального мира, и информация из соседних областей видимой сцены представлена в виде импульсов нейронов, соседствующих друг с другом в конкретной визуальной области мозга. Это напоминает фотографию: точки, находящиеся рядом в реальности, соседствуют и на снимке этого объекта. Подобная организация облегчает нейронам, представляющим соседние части визуального образа, взаимодействие, когда они пытаются понять свое место в объекте.

Мозг должен начинать с определения яркости каждой части объекта, создающей визуальный образ. Вам это может показаться простой задачей: нужно лишь определить, какой уровень активности вырабатывается нейроном, передающим информацию с определенного участка объекта. На самом же деле это очень сложно, поскольку активность нейронов зависит от количества света, который попадает в глаза, что может заметно отличаться от характеристик объекта и с соотношением света и тени в реальности. Тот же объект может выглядеть по-разному на ярком солнце, под настольной лампой и при частичном нахождении в тени. Рисунок ниже демонстрирует, что к тому моменту, когда вы осознаете, что видите этот предмет, ваш мозг в действительности провел большое количество допущений по поводу объекта, на который вы смотрите.

На фигуре слева ясно видно, что квадрат А темнее квадрата В. Или это не так? Рисунок справа четко показывает, что оба квадрата имеют один и тот же оттенок. Не верите? Вырежьте из бумаги фигуру, чтобы она закрывала лишние квадраты на левом рисунке, и проверьте.



Вы когда-нибудь видели, как собака двигает головой вперед и назад, пристально глядя на что-то? Многие животные пользуются этим способом, чтобы определить расстояние до объекта. Те объекты, что поближе, начинают больше перемещаться из стороны в сторону, а те, что подальше, – меньше. Мозг вычисляет глубину видимого объекта с помощью многих подсказок – и порядочной дозы допущения. Например, глубина может быть вычислена при сравнении восприятия обоих глаз или путем определения того, какие объекты находятся впереди других. Дорога из гравия, уходящая вдаль, обладает двумя ярко выраженными параметрами: при удалении камушки кажутся мельче, а края дороги – расположенными ближе друг к другу. Мозг также может воспользоваться размером знакомых ему предметов для определения величины других.

Кроме того, мозг принимает решение автоматически и исходя из определения того, какие именно объекты находятся в поле зрения. У Майка Мэя было немало трудностей с опознаванием объектов. Он мог объяснить различие между треугольником и квадратом, разложенными отдельно на столе, но он не мог понять, сколько человек изображено на фотографии. Фонари на аллее создавали изображение поперечных полос яркого света и тени, которые он не мог отличить от лестницы. После операции его жене приходилось снова и снова напоминать ему,

чтобы он не глазел на женщин, поскольку он не мог составить себе о них впечатление после быстрого бокового взгляда, которым пользуется большинство мужчин. В некоторой степени он научился с помощью интеллекта различать и понимать то, что видит, однако для него этот процесс никогда не будет таким же быстрым и легким, как для нас.

У нашего мозга есть определенные способы познания объектов, имеющих для нас особую значимость, – например, лиц. Лица людей не столь уж и разные (во всяком случае, они не показались бы таковыми марсианину), однако мы без труда различаем их. Люди пытались создать автоматическое устройство, которое сможет различать людей, подозреваемых в терроризме в аэропортах и иммиграционных службах, но их эффективность гораздо ниже человеческих способностей.

Посмотрев на снимок Маргарет Тэтчер на следующей странице, вы можете заметить, что ваш мозг различает человеческое лицо особым способом. Фотографии наверху кажутся вполне нормальными большинству людей, конечно, если не считать того, что они перевернуты. Нижние снимки те же самые, но расположены нормально, и можно легко заметить, что фотография справа очень странная! И глаза, и рот перевернуты, но вы, может быть, не заметили этого, когда смотрели на верхние изображения. Хотя, конечно, предпочитаемые вами фотографии могут зависеть и от других факторов – скажем, от ваших политических пристрастий.



Майк Мэй вообще не распознает лица. Он однажды предложил купить мороженое игроку детской команды «Литтл Лиг»; но только когда озадаченный мальчик вежливо отказался, Майк понял, что это был не его сын. Некоторые люди, во всем остальном нормальные, сталкиваются с той же самой проблемой, обычно возникающей после повреждения области мозга, расположенной на вентральной поверхности веретенообразной извилины и отвечающей за распознавание лиц. Эти люди просто превосходно видят разнообразные объекты, но у них возникает немало проблем с распознаванием людей, даже тех, с кем они живут уже много лет. Через некоторое время большинство из них начинает запоминать, что их друзья, супруги и дети надевают, выходя из дома, и затем они могут узнать их в группе людей. В случае с Мэем его области мозга, отвечающей за распознавание лиц, не представилось возможности развиваться, как это происходит у зрячих людей.

Сразу после операции Майку Мэю приходилось кататься на лыжах с закрытыми глазами. Определяющие движение клетки его мозга столь же чувствительны, как и у других людей, но для него это сомнительное благо. Катание с гор перестало доставлять пьянящее ощущение, а стало пугающим, поскольку он стал замечать мир, несущийся мимо него. Впервые в жизни ему стало страшно ездить на машине вместе со своей женой, поскольку вид проносящихся по шоссе машин просто ошеломлял его.

Знаете ли вы? Нейрон, который любил Майкла Джордана

Что это значит – быть фанатом знаменитости? Предположим, что это означает буквально выделить пространство в своем мозгу для этого человека. Идея о том, что активность одного или нескольких нейронов может сигнализировать об идентификации определенного объекта или человека, стара, однако большинство нейрофизиологов не верит, что подобное действительно происходит в мозгу. В основном их недоверие происходит из-за того, что в мозгу просто не хватит нейронов для распознавания всего на свете, к тому же у людей не случается инсультов, после которых исчезает способность распознавать конкретных людей. Правда, некоторые пациенты теряют способность вообще распознавать людей, как говорилось выше.

В этом исследовании ученые записывали активность отдельных нейронов восьми человек со стойкой эпилепсией. Хирурги имплантировали электроды в височную долю мозга пациентов, чтобы определить место происхождения судорог, и посредством этих электродов записывали активность нейронов в то время, когда пациенты рассматривали картинки. Некоторые нейроны специфически реагировали на изображения, связанные с конкретной знаменитостью (обычно актером, политиком или спортсменом). Например, один нейрон активизировался в ответ на все фотографии Дженнифер Анистон, кроме единственной, на которой она была вместе с Брэдом Питтом, и не активизировался ни на какие другие фотографии. Другой нейрон реагировал на фотографии и рисунки Холли Берри и даже на ее напечатанное имя. Этот нейрон возбуждался в ответ на изображение Холли Берри в костюме женщины-кошки, но не реагировал на фотографию другой женщины в том же костюме. Другие нейроны отвечали за Джулию Робертс, Коби Брайанта, Майкла Джордана, Билла Клинтона и даже на знаменитые здания – например, Сиднейский оперный театр. Никто точно не знает, что именно делают эти нейроны, хотя одна область мозга, где они располагаются, участвует в процессе формирования новых воспоминаний.

Никто не знает, почему система определения движения в мозгу настолько жизнестойка, что может функционировать после сорока лет слепоты, но это может быть из-за того, что распознавание движения необходимо для выживания. Голодный ли вы волк или запуганный заяц, нет ничего лучше движения для того, чтобы найти другое живое существо в нашем мире.

Мозговые, анализирующие, движения отделены от тех, что анализируют форму. Вообще-то они и располагаются в разных частях мозга. Базовая область распознавания движений определяет перемещение по прямой, тогда как надстроенные области идентифицируют более сложные движущиеся образы, например прерывистое движение (подобно тому, как мы воспринимаем дождь сквозь работающие дворники машины или начальный эпизод фильма «Звездный путь»). Возможно, эти сигналы важны для навигации, поскольку наша сетчатка воспринимает подобные типы движения в процессе перемещения по миру.

Повреждение этих областей мозга приводит к так называемой «слепоте движения». Люди с этим заболеванием видят мир так, будто они находятся под мерцающим светом в дискозале. Сначала этот человек находится здесь, затем – вдруг – где-то еще. Как можно себе представить, очень опасно существовать в мире, где все окружающие люди и предметы обладают способностью к случайной телепортации, поэтому у таких людей возникают большие проблемы с перемещением.

Миф. Слепые люди лучше слышат

Люди издавна приписывали слепым особые, даже магические способности. Очень многие считают, что слепые обладают тончайшим слухом. Однако на поверку оказалось, что слепые различают слабые звуки ничуть не лучше зрячих.

Однако одно старинное мнение соответствует истине. В древние времена, еще до изобретения письменности, слепые славились знанием библейских историй, которые передавались из поколения в поколение устным путем. Память у слепых действительно лучше, особенно на языки. Поскольку они не могут полагаться на зрение и проверить вещи типа «Поставил ли я стакан на стойку?», им приходится все время использовать свою память (или в противном случае опрокинуть немало напитков на пол). Можно предположить, что именно постоянная практика помогает им отточить свою пространственную память. Кроме того, они лучше, чем зрячие люди, выполняют задания, связанные с иностранными языками, в том числе на понимание предложений. Слепые лучше определяют место, откуда был издан звук, возможно, это еще один способ проследить, где что находится.

Похоже, что слепые люди улучшают все эти способности, пользуясь преимуществом дополнительного пространства в мозге, которое не используется для зрения. Задания на вербальную память активизируют у них первичную зрительную кору, которая у зрячих людей участвует только в процессе зрения. Исследователи могут временно отключить область коры, пользуясь методом магнитного стимулирования внешней стороны черепа, чтобы подавить электрическую активность мозга. Эти помехи ухудшают способности слепых придумывать глаголы – одно из заданий, которое они выполняли особенно хорошо, хотя такое стимулирование никак не влияет на качество выполнения задания зрячими (хотя, конечно, влияет, мешая их способности видеть).

Мы рассуждаем так, будто наши глаза способны воспринять движущуюся сцену, создавая что-то типа кинофильма на сетчатке, на что действительно очень похоже наше восприятие. Это происходит потому, что мозг человека умеет смягчать и сглаживать движения в окружающем мире, заставляя нас воспринимать их как продолжительные, даже если это и не так. Однако теперь вы, наверное, уже догадались: наш мозг опять обманывает нас. Все время, пока вы бодрствуете, ваши глаза перепрыгивают с объекта на объект со скоростью 3–5 движений в секунду. Вы можете увидеть эти движения, понаблюдав за глазами друга. Каждое движение глаза дает сетчатке «моментальный снимок» конкретной части визуальной сцены, но мозг должен совместить эти неподвижные картинки вместе, чтобы создать иллюзию движущегося мира. Даже нейробиологи не очень представляют себе, каким образом происходит этот самый сложный процесс.

Необходима постоянная борьба, чтобы увидеть то, что находится перед самым нашим носом.

Джордж Ориэлл

Опыт Майка Мэя доказывает, что зрение, хоть и кажется однородным, сопрягает множество функций. У большинства людей благодаря длительному развитию и обширному опыту эти функции слиты воедино и образуют целое изображение. Мозг Майка не научился быстро лгать и даже говорить правду. В результате он научился определять около 90 % того, что видел. Это не так здорово, как может звучать, поскольку он никогда не знал, какие 10 % его восприятия ошибочны. Теперь, обладая зрением, он выяснил, что не всегда может ему доверять. Четыре года спустя после восстановления зрения Майк Мэй в конце концов научился справляться с этой проблемой: он обзавелся собакой-поводырем.

Глава 7

Как пережить вечеринку: слух

Мы часто полагаем, что зрение – наш основной способ восприятия мира, но, возможно, слух не менее важен. По очевидным причинам глухота сильно затрудняет общение с другими людьми. Глухим людям пришлось создать свой собственный язык, для которого требуются глаза и руки вместо языка и ушей. Барьеры между глухими и слышащими людьми столь высоки, что возникла даже отдельная субкультура глухих. (Например, в фильме «Дети меньшего бога», в котором глухая женщина влюбляется в слышащего учителя из школы, где она работает. Возникает конфликтная ситуация, связанная с ее преданностью обществу глухих и угрожающая их отношениям.) То, каким образом вашему мозгу удастся распознавать сложные звуки – например, речь, – до сих пор остается под покровом тайны, хотя ученые знают уже немало по поводу того, как мы определяем звуковые сигналы.

Что бы мы ни слушали – музыку, птичье пение или болтовню на вечеринке, – слушание начинается с ряда звуковых волн, которые мы называем просто звуком. Если бы мы могли увидеть волны, созданные чистым тоном (звуки флейты – отличный пример), их движение по воздуху, то они напоминали бы круги, возникающие от камня, брошенного в воду. Количество кругов (частота) определяет высоту тона: меньшее расстояние между волнами создает более высокий звук, большее – низкий, а от высоты волн зависит громкость звука. Речь, например, состоит из смеси многих звуков разной частоты и громкости.

Наружное ухо передает эти волны в специальный орган внутреннего уха – улитку (это название возникло благодаря его форме, напоминающей улитку, – см. рисунок). В улитке находятся различающие звуки клетки, расположенные рядами вдоль длинной, загнутой спиралью мембраны. Давление от звуковой волны перемещает жидкость в ухе и заставляет мембрану вибрировать по-разному, в зависимости от частоты звука. Эта вибрация активизирует сенсоры – волосовидные клетки. Из вершины каждой такой клетки торчит пучок тончайших волосков, напоминающих прическу панка. Движения этих волосков трансформирует сигнал из вибрационного в электрический, который может быть понят другими нейронами. Волосовидные клетки способны ощущать самые легкие движения и реагировать невероятно быстро (со скоростью более 20 000 импульсов в секунду).

Волосовидные клетки у основания улитки внутреннего уха могут ощущать самые высокие частоты. По мере продвижения по мембране к ее другому концу волосовидные клетки реагируют на все более и более низкие звуки. (Представьте себе последовательность звуков на пианино.) Подобная организация формирует схему частот звуков, которая поддерживается многими областями в мозге, отвечающими за звук.

Звуковая информация из обеих ушей переносится одновременно в нейроны ствола головного мозга. Доктора пользуются этим для установления причин потери слуха, выясняя, выражена ли она в обоих ушах или только в одном. Поскольку нейроны мозга получают информацию через оба уха, любое повреждение области мозга, отвечающей за процесс слуха, приводит к появлению глухоты в обоих ушах. Именно поэтому, если у человека проблемы со слухом только в одном ухе, то, скорее всего, повреждено само ухо или слуховой нерв. Глухота может быть вызвана и сторонним предметом, попавшим в ухо. Такие проблемы могут быть устранены с помощью слухового аппарата, усиливающего входящие в ухо звуки. Потеря слуха, вызванная повреждением волосовидных клеток, может быть устранена только с помощью имплантата улитки (см. Практический совет: улучшение слуха с помощью искусственного уха).

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.