

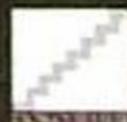
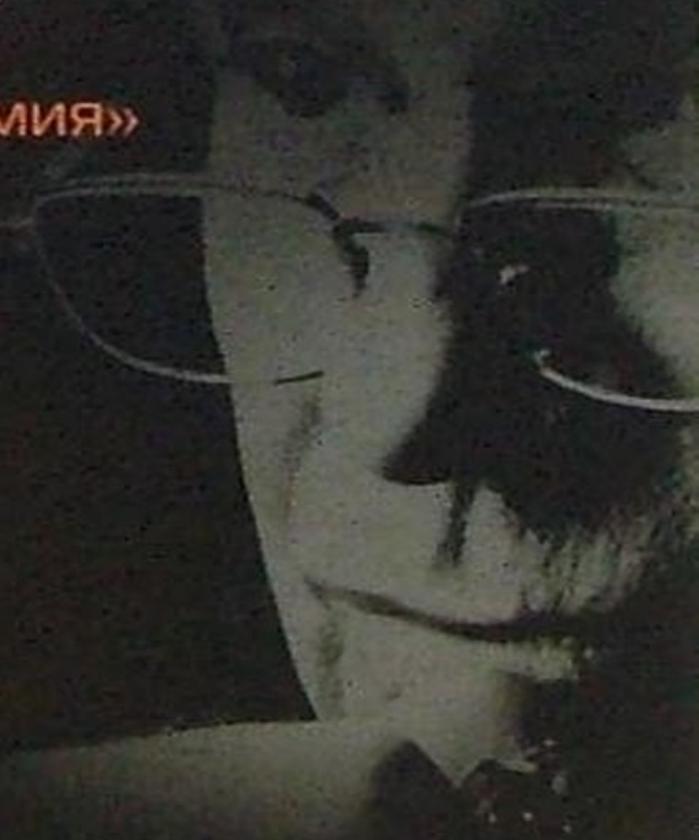


Элхонн  
ГОЛДБЕРГ

ПАРАДОКС  
МУДРОСТИ

Научное опровержение  
«старческого слабоумия»

Революционный  
взгляд  
на мышление  
человека



## Annotation

Оказывается, старый мозг отличается от молодого не в худшую, а в лучшую сторону! Главное свойство старого мозга хорошо известно всем под названием «мудрость». Как показывают исследования, знания и впечатления, накопленные человеком в течение жизни, со временем переходят из количества в качество. В отличие от молодого человека, старик видит ситуацию в целом, внутренняя взаимосвязь явлений открывается ему путем «озарения».

До Э. Голдберга, ученика знаменитого русского нейропсихолога А. Лурии, никому не удавалось проникнуть в загадку человеческой мудрости и продемонстрировать, что мудрость – не эфемерная абстракция, а физическая реальность.

В своей популярно написанной книге он обращается не только к медицинским данным, но и привлекает обширный культурный материал, приводя множество примеров отличной работы мозга в старости. Чрезвычайно полезны советы автора, как сохранить и приумножить возможности мозга.

- 
- [Голдберг Элхонон](#)
    - 
    - [Введение](#)
      - [Размышления нейробиолога поколения бума рождаемости](#)
      - [Ум, мозг и тело](#)
      - [Обзор книги](#)
    - [Глава 1. Жизнь вашего мозга](#)
      - [Это мозг, глупец](#)
      - [Объясняющая мудрость](#)
      - [Утро в жизни вашего мозга](#)
      - [Просто просмотр телевизора](#)
    - [Глава 2. Периоды мозга](#)
      - [То, что происходит с мозгом, происходит с умом](#)
      - [Развивающийся мозг](#)

- Зрелый мозг
- Стареющий мозг
- Нестареющий мозг
- Глава 3. Старение и великие умы в истории
  - Позднопреуспевающие успешные люди
  - Искусство и слабоумие
  - Лидерство и слабоумие
  - Герои и злодеи
- Глава 4. Мудрость цивилизаций
  - Мудрость и гениальность
  - Талант и опыт
  - Мудрость и принятие решений
- Глава 5. Сила образов
  - Виды мудрости
  - Мудрость и культура
  - Мудрость типа (подтипа, «класса»)
  - Мудрость биологического вида
  - Мудрость группы
  - Мудрость индивида
  - Русские «Маверик»
  - Восприимчивый мозг
- Глава 6. Приключения в воспоминания
  - Плата памяти Gauntlet
  - Не так быстро!
  - Понимание амнезии
- Глава 7. Воспоминания, которые не тускнеют
  - Видовые воспоминания и модели
  - Воспоминания утраченные, найденные и незатронутые
  - Видовые воспоминания не тускнеют
  - Области притяжения мозга
- Глава 8. Воспоминания, модели и механизм мудрости
  - Преимущества ментальной экономичности
  - «Комки привычек»
  - Дескриптивные и предписывающие знания
- Глава 9. Переднелобное принятие решений
  - Внутри лобных долей

- [Золушка и мозг](#)
- [Лобные доли и стареющий ум](#)
- [Глава 10. Новизна, рутина и две стороны мозга](#)
  - [Загадка двойственности](#)
  - [Язык и мозг: корни неправильного представления](#)
  - [Новая система взглядов: новое и хорошо знакомое](#)
- [Глава 11. Двойственность мозга в действии](#)
  - [Все модели налево, пожалуйста](#)
  - [Виды моделей](#)
  - [Сдвиг всей жизни](#)
- [Глава 12. Магеллан на Прозаке](#)
  - [Инь и Ян в мозге](#)
  - [Конвергенция тем](#)
  - [Приводимый к открытию](#)
- [Глава 13. Мертвый сезон лета](#)
  - [Картографы мозга](#)
  - [Непреклонный левый фланг](#)
- [Глава 14. Используй мозг и получишь больше](#)
  - [Новое доказательство для новых нейронов](#)
  - [Двуязычный мозг и ум музыканта](#)
  - [Стареющие полушария и слабоумие](#)
- [Глава 15. Усилители моделей](#)
  - [Спорт, искусство и скрипка Эйнштейна](#)
  - [Старение и когнитивная гимнастика](#)
  - [Разные, как город Нью-Йорк](#)
- [Эпилог. Цена мудрости](#)
- [Благодарности](#)
- [Примечания](#)
  - [Введение](#)
  - [1. Жизнь вашего мозга](#)
  - [2. Периоды мозга](#)
  - [3. Старение и великие умы в истории](#)
  - [4. Мудрость цивилизаций](#)
  - [5. Сила образов](#)
  - [6. Приключения и воспоминания](#)
  - [7. Воспоминания, которые не тускнеют](#)
  - [8. Воспоминания, модели и механизм мудрости](#)

- [9. Переднелобное принятие решений](#)
  - [10. Новизна, рутина и две стороны мозга](#)
  - [11. Двойственность мозга в действии](#)
  - [12. Магеллан на Прозаке](#)
  - [13. Мертвый сезон лета](#)
  - [14. Используй мозг и получишь больше](#)
  - [15. Усилители моделей](#)
  - [Эпилог](#)
  - [Об авторе](#)
  - [notes](#)
    - [1](#)
    - [2](#)
    - [3](#)
    - [4](#)
    - [5](#)
    - [6](#)
    - [7](#)
    - [8](#)
    - [9](#)
    - [10](#)
    - [11](#)
    - [12](#)
    - [13](#)
    - [14](#)
    - [15](#)
    - [16](#)
    - [17](#)
    - [18](#)
    - [19](#)
    - [20](#)
    - [21](#)
    - [22](#)
-

**Голдберг Элхонон**  
**Парадокс мудрости**  
**Научное опровержение «старческого  
слабоумия»**  
**Революционный взгляд на мышление  
человека**

*Моим собратьям, рожденным в период  
демографического взрыва, – упорному поколению*

*Удивление есть начало всякой мудрости*

*Сократ*

# **Введение**

## Размышления нейробиолога поколения бума рождаемости

Как несчастные семьи Толстого в «Анне Карениной», кризис среднего возраста принимает многие формы. Я впервые узнал о том, что моя форма вторгается в мою жизнь, когда в середине шестого десятка я начал искать катартический опыт. Необычное чувство временной гармонии наступило. Первый раз в моей жизни прошлое казалось таким же важным, как и будущее, и я почувствовал желание рассмотреть его глубже. Я почувствовал внезапную потребность критически оценить свою жизнь и объединить в единое целое ее части, разъединенные обстоятельствами. В первый раз за двадцать шесть лет я посетил страну, в которой родился, в поисках старых друзей, с которыми я не контактировал половину своей жизни. И я написал книгу, своего рода интеллектуальные мемуары, пытаюсь поместить свое прошлое, настоящее и свое предчувствие будущего в единую логически последовательную перспективу.

По причинам скорее экзистенциальным, чем неотложным и практическим, я также решил критически оценить физический ущерб, нанесенный мне временем. После многих лет вопиющего пренебрежения собой я подвергся длительному запоздалому всестороннему медицинскому обследованию. Я был рад узнать, что по всем объективным врачебным критериям я был в добром здравии, биологически более молодым, чем мой хронологический возраст. Это доставило мне удовольствие, но особенно не удивило меня, так как я чувствовал себя прекрасно и моя энергия с возрастом не уменьшилась.

Не без содрогания я также решил провести MRI мозга, процедуру магнитно-резонансной томографии, чтобы визуализировать структуры моего стареющего черепа. У меня не было симптомов того, что мой ум начал изменять мне. Как раз наоборот – у меня были все основания верить в то, что мои когнитивные способности были превосходными: я только что опубликовал книгу, которая имела достаточный успех. Я читал лекции по всему миру и продолжал выходить из положения, принимаясь за решение необъяснимых технических вопросов, прежде чем задавать вопросы аудитории, и не пользовался записями. Я был

занят параллельными видами деятельности, как правило не выпуская штурвала из рук. Моя умственная жизнь была богатой и наполненной. Моя частная практика в нейропсихологии быстро росла, и моя карьера процветала. Время от времени я находил озорное удовольствие в том, чтобы дразнить своих гораздо более молодых помощников и аспирантов тем, что я был более физически вынослив и мог лучше умственно концентрироваться на чем-либо, чем они.

В то же время я знал, что я нес определенный генетический багаж. С обеих сторон в моей семье не было известно случаев слабоумия, но мать моя умерла от внезапного приступа, хотя и в завидном возрасте девяноста пяти лет, а младший брат, пока в основном в здравом уме, страдал от относительно прогрессирующего заболевания сосудов мозга, известного под названием многоинфарктная болезнь. Я знал это, потому что я был тем, кто диагностировал его состояние и рассматривал MRI его мозга.

Вдобавок к этому на протяжении многих лет мой стиль жизни следовал достаточно нездоровой модели. Я вырос в России (точнее говоря, в бывшем Советском Союзе) и иммигрировал в Соединенные Штаты в возрасте двадцати семи лет. Отвергнув политическую систему своей родины, я продолжал принимать многие аспекты ее саморазрушающего жизненного стиля. Я был заядлым курильщиком с подросткового возраста до сорока лет, пока окончательно и безвозвратно не отказался от этой привычки, и за много лет я выпил гораздо больше, чем обычный еврейский интеллигент средних лет по эту сторону Атлантики. Иными словами, в моем прошлом было много нейротоксинов, за которые придется ответить.

Как познавательный нейробиолог, я привык рассматривать мозг хладнокровно и абстрактно в лаборатории. Как клинический нейропсихолог, я обучен быть в наивысшей степени проникательным относительно малейших проявлений нарушений функций мозга и повреждения мозга – то есть мозговых повреждений других людей. Обратная сторона проведения MRI моего мозга состояла в том, что я знал бы искаженно о любых потенциальных последствиях состояния собственного мозга, и перспектива приобретения такого знания пугала меня.

Такой парадокс был присущ не только мне. В случайных беседах с несколькими друзьями – среди которых были нейробиологи, неврологи

и психиатры с мировой известностью – все они говорили о том, что их любопытство о состоянии собственного тела остановилось на уровне шеи. Они просто не хотели знать, что было в их голове. Этот агностический отказ неизменно сопровождался нервным смехом, и я мог понять почему.

Но для меня неизвестность, как правило, источник беспокойства, в то время как ясность, какой бы ни было ее содержание, всегда имела мобилизирующий эффект. Среди разнородных и часто нелестных зоологических названий, которые использовали мои друзья, так же как и недруги, для того, чтобы охарактеризовать основные свойства моей личности, страус никогда не упоминался. Я всегда гордился тем, что был разумно смелым, прямым, и теперь я собирался поместить свою голову в магнитную катушку сканирующего устройства мозга.

Мой друг, нейрохирург Джим Хьюз, у которого я попросил направление на отображение магнитного резонанса, сначала высмеял саму идею и попытался отговорить меня от этого.

«А что, если мы обнаружим доброкачественную опухоль? – продолжал говорить Джим. – Твоя жизнь будет разрушена муками!» Он привел случай Харви Кушинга, который считается одним из основоположников американской нейрохирургии, у которого у самого была доброкачественная опухоль мозга.

На что я банально ответил, что, несомненно, я обладаю достаточным характером и внутренней силой, чтобы справиться с любыми такими открытиями разумным образом, и что в любом случае знание лучше, чем неведение.

«В таком случае моя жизнь будет разрушена муками, если мы найдем что-то плохое в твоём мозгу», – недовольно сказал Джим.

После небольшого спора мы решили, что разрушение жизни Джима муками было приемлемой ценой, которую можно было заплатить за удовлетворение моего нездорового любопытства, и Джим согласился.

Как клинический нейропсихолог и познавательный нейробиолог, на протяжении тридцати пяти лет я изучал влияние различных форм поражений мозга на человеческий разум, и я видел и анализировал сотни компьютерных томографии и отображений магнитного резонанса мозга. Но изображение собственного мозга я собирался увидеть в первый раз. Я знал лучше, чем кто-либо, насколько разрушительным

может быть для ума, как и для самого человека, даже легкое повреждение мозга. Но в конечном счете я действительно верил в каждое слово, сказанное мною Джиму. Я полагал, что я смогу справиться с любой новостью, включая дурные вести, и что в любом случае знание предпочтительнее неведения. Таким образом, одним солнечным апрельским днем я вошел в офис Отображения магнитного резонанса Коламбас-Серкл в Мидтауне Манхэттена.

Отчет и снимки (которые обычно не выдавались пациентам, но были предоставлены мне как коллеге) поступили несколько дней спустя. То, что я увидел, не выглядело ужасающим, но не понравилось мне. Бороздки коры (извилины в форме грецкого ореха на поверхности мозга) и желудочки (промежутки внутри мозга, содержащие спинномозговую жидкость, которая омывает мозг) были определены рентгенологом как «по размеру нормальные». По моему подсчету, бороздки были определенно нормальными, тогда как желудочки, на мой взгляд, выглядели большими, даже допуская вероятную нормальную дилатацию (технический термин для обозначения расширения), возникающую с возрастом. Это предполагало некоторую атрофию мозга.

Кроме того, в отчете упоминалось о двух крошечных зонах повышенной интенсивностью сигнала в белом веществе (длинные нервные проводящие пути, соединяющие удаленные части мозга и заключенные в белую жировую ткань, называемую миелином) левого полушария. Я видел их также. Значение таких полученных данных было неясным. В моем случае они, вероятнее всего, отражали ишемические изменения, регионарное омертвление тканей мозга, вызванное плохим снабжением кислородом. Они также могли означать потерю миелина в некоторых зонах – что, вероятно, было менее подходящим объяснением. По моему собственному определению термина, у меня было легкое церебральное нарушение.

Но не все новости были плохими. «Нормальные пустоты кровотока» наблюдались в моих сонных и базилярных артериях, и изображения диффузии были обычными. Это означало, что мои главные артерии были чистыми как стеклышко, незакупоренными, не заполненными жировыми инородными веществами и что мои кровеносные сосуды были прочными. Это совпадало с обычным ультразвуковым тестом Доплера моих сонных артерий, который я

сделал как часть моего медицинского обследования несколько месяцев до этого. Учитывая также мое слегка высокое, но обычно нормальное кровяное давление, эти данные делали возможность внезапного, большого, катастрофического приступа или аневризматического разрыва сосудов, к счастью, отдаленной. Гиппокампы (структуры мозга, имеющие форму морского конька, известные тем, что они важны для памяти) выглядели нормальными по размеру – что являлось определенно хорошим фактом, так как парагиппокампальная атрофия – это обычный предвестник болезни Альцгеймера.

Оставив в покое свои опасения, я нанес визит одному из лучших нью-йоркских неврологов, доктору Джону Каронна, в знаменитой пресвитерианской больнице Нью-Йорка (в преподавательском составе которой много лет тому назад, едва покинув корабль иммигрантов, я занял свою первую в Соединенных Штатах должность). Доктор Каронна, гениальный и общительный человек, внимательно осмотрел меня, посмотрел на мои томографии и показал их своему коллеге, главе нейрорентгенологии Медицинской школы Вейля Корнеллского университета. Они оба пришли к выводу, что все было в норме для моего возраста, включая две «точечные» (необычный способ называть «крошечные») зоны ишемии.

«Это просто хорошо использованный мозг, вот и все», – сказал Каронна с присущим ему подкупающим чувством юмора.

Однако, так как я сам видел сотни томографии, я все еще полагал, что желудочки моего мозга были больше, чем желудочки многих других людей моего возраста, и что крошечные ишемические изменения, которые были видны на моей томографии, не были *sine qua pop* (лат. «необходимым условием») старения. Для того чтобы решить этот вопрос, я показал томографии одному старому другу, доктору Сэнфорду Энтину. Сэнди является одним из самых опытных нейрорентгенологов Нью-Йорка, и в прошлом я сотрудничал с ним по некоторым самым важным проектам моей научной карьеры.

Сэнди посмотрел на томографию MRI, немедленно отвергнув одно из точечных изменений как артефакт, уверенно и детально объяснив мне, как подобные явления возникают. Затем он заявил, что другое точечное изменение «незначительно», и сделал заключение, что бороздки и извилины коры полушарий головного мозга (крошечные

каньоны между бороздами) «нормальные для любого возраста», и выразил восхищение по поводу моего «красивого мозга».

Так я окончательно избавился от своих опасений. Оглядываясь назад, я нахожу мой пример сканирования мозга интересным в двух отношениях: в неврологическом и невротическом. Если говорить с неврологической и нейропсихологической точки зрения, можно выдвинуть аргумент о том, что то, что сделал я, должно стать частью рутинного медицинского осмотра людей, достигших определенного возраста, может быть, не каждый год, но, возможно, каждые три года или пять лет. Мы все признаем полезность профилактических тестов, так же как и факт того, что наша восприимчивость к целому ряду заболеваний увеличивается с возрастом. Следовательно, всеобщее признание и действительное продвижение медицинскими учреждениями колоноскопии как средства борьбы с раком толстой кишки, тестов рака молочной железы, рака предстательной железы и так далее. Мозг традиционно исключен из этих профилактических исследований, как будто мозг не является частью тела. Это кажется крайне нелогичным, так как процент слабоумия у взрослого населения конкурирует со многими другими недугами и часто преобладает над ними.

## Ум, мозг и тело

Такое нелогичное и заслуживающее сожаления положение дел, вероятно, объясняется двумя неявными предположениями, одно идет от широкой публики, другое – от профессионалов медицины. До недавнего времени большинство людей не рассматривало ум как часть биологического существа, который подлежит медицинскому и псевдомедицинскому исследованию. Это, конечно, неправильное представление, устойчивое наследие картезианского дуализма духа и материи. Сегодня образованная публика все больше и больше понимает, что ум является частью мозга и, соответственно, тела. Это будет одной из главных тем этой книги.

В глазах профессионалов медицины польза от постановки раннего диагноза потенциально приводящих к слабоумию болезней мозга часто находится под сомнением на основании того, что «в любом случае ничего не может быть сделано по этому поводу». Если сформулировать это в военной терминологии, такого вида информация не считается «дающей основание для боевых действий» и, следовательно, не является полезной и только огорчает пациента, а диагноз без лечения только перекладывает несвоевременную финансовую ношу на плечи общества. Это неявное, а иногда и не настолько неявное предположение, печально верное даже еще десятилетие тому назад, быстро устаревает благодаря быстрому приходу различных фармакологических и нефармакологических средств защиты мозга от разрушения. В простой терминологии предположение о том, что «ничего не может быть сделано», более не является верным.

Но, несмотря на все рациональные аргументы, я признаю, что то, что я сделал, было, прежде всего, упражнением в невротическом поведении. Я уверен, что невротическая реакция на старение обычна среди миллионов моих современников, не важно, насколько они просвещенны (и, возможно, чем более они просвещенны, тем более она выражена). Она может принимать много форм. Будучи нейробиологом, я немедленно назначил MRI мозга. Другие справляются со своими неврозами различными способами. Часто невроз принимает форму отрицания или, чтобы выразить это более точно, отказа знать, который я наблюдал у некоторых коллег.

Сам опыт дает отправную точку для серьезных размышлений о судьбе стареющего ума в стареющем мозгу в современном обществе. Как большинство вещей в жизни и в природе, здоровье мозга против повреждения мозга не является простым бинарным различием. Есть серые тени... даже когда дело доходит до серого вещества мозга, так сказать.

Выражение «бум рождаемости» имеет бесспорно американский отзвук, но сам феномен является всемирным. Во время десятилетия, которое последовало за концом Второй мировой войны, уровень рождаемости буквально взорвался в Европе и в России, как это было в Северной Америке. Сегодня в обществах в большей мере деятельных в отношении «эпидемий Альцгеймера» мое беспокойство разделяется миллионами моих просвещенных коллег во всем мире. Многие из них, возможно большинство, несут некий генетический багаж, подобный моему, в той или иной форме. Что в их беспокойстве является невротическим, а что оправданно? Оно отчасти реальность, отчасти невроз, некое количество беспокойства о состоянии чьих-либо интеллектуальных способностей является общим и предполагается у любого человека, приближающегося к «зрелому среднему возрасту». В моем случае это состояние ума было окрашено, к лучшему и к худшему, моим профессиональным знанием того, как мозг работает, и многих аспектов, при которых мозг может перестать работать. Я отличаюсь от большинства своих озабоченных современников тем, что я – ученый мозга и клинический врач, диагностирующий и лечащий различные последствия церебральных нарушений живого человека, имеющий дело со стареющим мозгом и слабоумием повседневно. Это может делать мое понимание собственных страхов особенно полезным для других людей. Поэтому я надеюсь, что размышления стареющего нейробиолога будут поучительными и полезными для моих стареющих современников любого социального статуса.

Как молодежь, нас приводит к движению вперед страсть к неизвестному. Мы рискуем. Народное выражение гласит, что с возрастом мы мечтаем о стабильности. Неизбежно ли то, что «стабильность» равна «стагнации»? Всегда ли связанные с возрастом умственные изменения являются потерями, или в этом есть некие преимущества? Так как я изучаю интроспективно собственную умственную перспективу, я делаю вывод о том, что, несмотря на мои

страхи и полные неопределенности, эпидемиологические шансы, не все так плохо. Я замечаю с некоторым удовлетворением, что в конечном счете я не стал глупее, в некотором подсознательном смысле, чем я был тридцать лет тому назад. Мой ум не притупился; в некотором роде он может, в сущности, работать лучше. И в качестве психологической (и, надо надеяться, также реальной) защиты от воздействия старения я нахожусь в постоянном движении. Я веду бесконечную внутреннюю войну с застоем. Слишком размеренная жизнь более не является жизнью, а только жизнью после смерти, и мне не нужна даже часть ее.

Что больше всего поражает меня в этих интроспективных поисках, это то, что, если есть какое-либо изменение, оно не может быть зафиксировано в количественном сравнении. В конечном счете мой ум не стал ни слабее, ни сильнее, чем он был десятилетия тому назад. Он – другой. То, что раньше было предметом решения сложной проблемы, стало сродни распознаванию образов. Я не особенно силен в трудоемких, однообразных, требующих сосредоточение ума расчетах, но, с другой стороны, я не испытываю необходимости прибегать к ним особенно часто. В начале двадцатилетнего возраста я гордился (отчасти беспечно) тем, что мог слушать лекцию по необъяснимому вопросу высшей математики, не делая записей, а затем сдать тест несколько месяцев спустя. Я даже не осмелюсь на такой поступок в моем зрелом возрасте пятидесяти семи лет. Это просто слишком трудно!

Но другое стало проще. Что-то довольно интригующее происходит в моем уме, то, что не происходило в прошлом. Часто, когда передо мной встает то, что кажется с внешней стороны трудной проблемой, усердный умственный расчет обходит и делает ее как будто по волшебству ненужной. Решение приходит без усилий, плавно, на вид само. То, что я потерял с возрастом в моей способности к трудной умственной работе, кажется, я приобрел в моей способности к мгновенному, почти незаслуженно легкому проникновению в ее суть.

Другой интересный аспект самоанализа: когда я пытаюсь решить трудную проблему, часто неожиданно возникает на вид отдаленная ассоциация, как «бог из машины», на первый взгляд не имеющая никакого отношения, но в конечном счете предлагающая удивительно эффективное решение находящейся под рукой проблемы. Вещи, которые в прошлом были разрозненными, теперь обнаруживают свои связи. Это также происходит без усилий, само по себе, тогда как я

выступаю в большей степени в качестве пассивного реципиента неожиданной умственной удачи, нежели активной силы своей умственной жизни. Я всегда стремился к тому, чтобы выйти за границы профессиональной и интеллектуальной областей, но теперь, когда феномен «всплывания» происходит чаще, я нахожу эту «умственную магию» продуктивной и крайне удовлетворяющей – как ребенок, который находит банку с печеньем и угощается им радостно и безнаказанно.

Кроме того, есть кое-что еще, даже более глубокое, что слишком хорошо, чтобы признавать это: чувство, что я контролирую свою жизнь, которое я никогда не испытывал ранее. Рискую казаться гипоманиакальным (я им не являюсь, вот почему я об этом говорю открыто), все больше и больше возникает чувство, что жизнь – это пиршество, тогда как в прошлом преобладающим чувством было ощущение того, что жизнь – это борьба. И несмотря на полную осведомленность о биологическом императиве того, что пиршество в какой-то момент закончится, или, может быть, именно вследствие этой осведомленности желание продлить пиршество растет, мощное, как сила природы, которое с возрастом становится еще более мощным. Экзистенциальный парадокс старения – недоумевать по поводу его последствий и вместе с тем следовать импульсу продления пиршества. Потому что жизнь – это не улица с односторонним движением дряхления. Существуют оба потока, а также потоки противоположного направления, которые необходимо прожить, изучить, понять и насладиться.

Что они собой представляют, эти странные явления умственной левитации, когда решения приходят немедленно и без видимого усилия? Это, возможно, то страстно желаемое свойство старения, то, нечто свойственное мудрецам, называемое мудростью? Поначалу я боялся увлечься тем, что мое вторжение в тайны мудрости докажет, что это упражнение в глупости. Я стремился избегать этого дорогостоящего поэтического языка и придерживаться строгого языка науки, который был моим языком на протяжении большей части моей жизни, говорить не о «мудрости», а о «распознавании образов».

Однако, предостерегая себя от того, чтобы делать экстравагантные заявления, я стал испытывать их неумолимый соблазн, и экзистенциальный парадокс, который так интригует меня, постепенно

приобрел новое имя: парадокс мудрости. Наши умы – это деятельность естественного организма, которым является мозг. И хотя мозг может подвергаться старению и изменениям, каждая фаза этого развития представляет собой новые и различные удовольствия и преимущества, так же как и потери и компромиссы в естественном развитии, таком, как периоды жизни. Если семена нашей умственной деятельности посеяны любознательностью и стремлением к исследованиям в ранней юности и опыт в более зрелой жизни тяготеет к этому и питает умственные культуры, тогда мудрость явится урожаем умственного вознаграждения, которым мы можем только наслаждаться в период того, что Фрэнк Синатра назвал «осенью возраста». И, глубоко вдохнув, я с головой погружаюсь в мой новый проект, этот проект, книгу о периодах жизни человеческого ума как перехода от бесстрашия к мудрости. Так как я начинаю свой проект, от меня не может ускользнуть мысль о том, что мудрость со своими когнитивными, этическими и экзистенциальными аспектами является слишком обширным понятием, чтобы быть исследованным в своей целостности в одном изложении или одним исследователем, каким являюсь я. Поэтому я сознательно ограничиваю рамки этой книги когнитивным аспектом мудрости – перспективой, которая предположительно узка, но, несмотря на это, в особенности заслуживает проведения исследования.

## Обзор книги

Многогранная природа предмета отражается в эклектическом содержании книги и переплетающихся темах. В изложении, которого я буду придерживаться, в некоторых главах внимание фокусируется на истории и культуре (главы три, четыре, пять и двенадцать); в других – на психологии (главы первая, четвертая, пятая, восьмая, девятая, десятая, одиннадцатая и двенадцатая); тогда как другие главы посвящены отчасти техническим вопросам о том, как мозг активируется, как он функционирует и как не срабатывает (главы вторая, шестая, седьмая, тринадцатая и четырнадцатая). В заключении я рассказываю о том, что можно сделать, чтобы предотвратить старение мозга (главы четырнадцатая, пятнадцатая и эпилог). Эти на вид несопоставимые темы объединены логически последовательной нитью, которая подчиняется главному вопросу: что позволяет стареющему мозгу выполнять поразительные умственные трюки, и как мы можем улучшить эту способность? Имена моих пациентов не упоминаются, чтобы защитить их неприкосновенность, но их истории являются подлинными и неприукрашенными. Я сделал все от меня зависящее, чтобы объяснить все технические термины в тексте, где они встречаются в первый раз.

Мы начнем с несерьезной прогулки по не настолько несерьезному механизму мозга, приводящему в движение на вид мирские виды деятельности повседневной жизни в главе «Жизнь вашего мозга». Обзор развития мозга, созревания мозга и старения мозга последует в главе «Периоды мозга». Эта глава приводит к центральному вопросу книги: «Что делает возможным поразительные трюки ума, приводимого в действие стареющим мозгом?» В главе «Старение и великие умы в истории» я изложу вопрос подробно, дав обзор жизни нескольких исторических личностей, выдающихся своей центральной ролью в обществе, несмотря на свой возраст и в ряде случаев несмотря на свое слабоумие. Устойчивость мозга к воздействию связанного с возрастом разрушения мозга больше, чем большинство людей думает, и вы, вероятно, не найдете ничего забавного в некоторых примерах.

Затем мы перейдем к рассмотрению страстно желаемых психических свойств старения – мудрости, опыта и компетенции (глава

«Мудрость цивилизаций»). Затем мы будем готовы ввести одно из центральных понятий книги – понятие о распознавании образов. Мы рассмотрим различные типы распознавания образов и роль, которую они играют в деятельности человеческого ума. Язык – это также механизм распознавания образов, но много других подобных механизмов функционирует в человеческом познании (глава «Сила образов»).

Теперь пора рассмотреть, как в мозгу формируются образы и взаимосвязь между образами и воспоминаниями (глава «Приключения в воспоминания»). Как оказывается, все образы – это воспоминания, но не все воспоминания – это образы. Именно то, что отличает образы от других видов воспоминаний, и что делает образы менее уязвимыми, чем другие воспоминания к разрушению мозга, будет предметом главы «Воспоминания, которые не тускнеют».

Как хорошо развитый механизм распознавания образов помогает нам в каждодневной жизни и что обеспечивает появление такого психического механизма? Это будет обсуждаться в главе «Воспоминания, образы и механизм мудрости». Здесь мы также введем основное различие между «знаниями в форме описаний» (рассматривая вопрос «Что это такое?») и «знаниями в форме предписаний» (рассматривая вопрос «Что я сделаю?»).

Знания в форме предписаний «Что я сделаю?» важны для нашего успеха практически каждый раз, когда мы прилагаем усилия. Способность накапливать и сохранять такие знания зависит от лобных долей мозга, которые имеют тенденцию быть особенно восприимчивыми к связанному с возрастом ухудшению. Основная роль лобных долей в познании будет в центре главы «Упреждающее принятие решений».

Двойственность – это одна из главных особенностей строения мозга и его постоянная загадка. Почему мозг разделен на два полушария? Были выдвинуты многочисленные теории и предположения по поводу этой фундаментальной особенности строения мозга, но ни одна из них не способна разгадать тайну. Мы рассмотрим совершенно новую идею о двойственности мозга: правое полушарие – это полушарие «новизны», а левое полушарие – хранилище хорошо развитых образов. Это означает, что мы стареем и накапливаем больше образов, происходит постепенное изменение в

«политическом равновесии» полушарий: роль правого полушария уменьшается, а роль левого полушария растёт. В то время как мы стареем, мы полагаемся все больше и больше на левое полушарие; мы больше пользуемся им. Этот совершенно новый метод понимания двойственности мозга на протяжении всей жизни будет исследован в главе «Новизна, рутина и две стороны мозга» и в главе «Двойственность мозга в действии».

Разделение труда между двумя половинами мозга не ограничивается познанием. Эмоции также латерализуются: положительные эмоции связаны с левым полушарием, а отрицательные эмоции связаны с правым полушарием. Какое отношение это имеет к различным познавательным стилям и к старению? Это будет рассматриваться в главе «Магеллан на Прозаке».

Старение влияет на обе половины мозга по-разному: правое полушарие «сокращается», а левое полушарие демонстрирует большую устойчивость. Это исследуется в главе «Мертвый сезон лета». Что скрыто за этим таинственным неравенством? Ответ находится в пластичности мозга на протяжении всей жизни, который обсуждается в главе «Используй свой мозг и получи от него больше». Вопреки представлениям, поддерживаемым большинством ученых до недавнего времени, новые нервные клетки (нейроны) рождаются в мозгу на протяжении всей нашей жизни. Рождение новых нейронов и на какой стадии в мозгу они разрушаются, регулируется умственной деятельностью. Чем больше мы используем наш мозг, тем больше новых нейронов мы культивируем, и эти новые нейроны разрушаются в наиболее используемых частях мозга. В то время как мы стареем, мы все больше и больше используем левое полушарие, которое, в свою очередь, защищает мозг от разрушения.

Это приводит к удивительному заключению, которое считалось фантастикой даже несколько лет тому назад: вы можете увеличить продолжительность жизни вашего мозга, тренируя свой мозг. В главе «Усилители образов» мы представим различные формы, которые тренировка мозга может принимать.

Мы завершим наше исследование эпилогом «Цена мудрости». Старение в конечном счете не так уж плохо. В действительности оно может быть чем-то, что ожидают с нетерпением и от чего получают

удовольствие. Если мы оценим мудрость, тогда старение – это справедливая цена, которую надо заплатить за нее.

Итак, давайте приступим к нашему исследованию парадокса мудрости, когда мы стареем.

# **Глава 1. Жизнь вашего мозга**

## Это мозг, глупец

Большинство людей не думает о мудрости и в этой связи о компетентности или опыте как о биологических категориях, но они таковыми являются. Большинство людей понимает слишком обобщенно и неясно то, что наш ум – это продукт нашего мозга. И не всегда легко осознать, насколько тесной является эта связь. Несмотря на признание связи ума и мозга как абстрактного утверждения, большинство людей не совсем понимает, какое значение она имеет в повседневной жизни. Это стойкий пережиток дуализма «ум-тело», философской доктрины, которая наиболее тесно (хотя некоторые студенты философии говорят неправильно) связывается с именем Рене Декарта, согласно которой мозг и ум разъединены и ум существует независимо от тела. На эту тему было написано множество книг, включая превосходную книгу Антонио Дамазео «Ошибка Декарта» и книгу Стивена Линкера «Чистая доска». Неспособность длиной в столетия постичь идею о том, что ум есть продукт тела, вдохновила яркие образы гомункула, маленького человечка, сидящего внутри нашего мозга и выполняющего трудную работу мышления, а также «Привидения в машине». В моей более ранней книге «Executive Brain» («Управляющий мозг») я сокрушался по поводу того, что хотя «сегодня образованное общество больше не верит в картезианский дуализм тела и ума... мы избавляемся от пережитков старого неправильного представления поэтапно» и продолжаем испытывать затруднения с полным принятием идеи о единстве мозга и ума, когда это касается самых высоких областей нашей психической жизни.

Я был удивлен, даже шокирован, когда обнаружил, насколько хрупким и поверхностным часто является это понимание. Это полностью выявилось несколько лет тому назад, когда коллеги и я начали проводить образовательный семинар, посвященный мозгу, под названием «Институт ума и мозга». Цель семинара была в том, чтобы информировать широкую публику об основах науки о мозге, о том, что может выйти из строя в мозге, и как это может затрагивать мозг, а также о современной терапии различных психических расстройств. К нашему большому удивлению, реакция публики была часто непониманием. «Какое отношение ум имеет к мозгу?» – был риторический вопрос,

который я слышал, к моему полному недоумению, не раз. Подобным образом, когда во время публичной лекции о памяти я упоминал о мозге, от аудитории поступал вопрос, в котором звучал более испуг, чем искреннее любопытство: «Какое отношение память имеет к мозгу?»

Даже более невероятным является то, что я столкнулся с подобным непониманием со стороны гораздо более утонченной аудитории, когда меня попросили принять участие во влиятельном симпозиуме, посвященном секретам выдающегося успеха. Участниками симпозиума были самые успешные люди среди видных международных деятелей: ученые с мировой известностью, главы корпораций, чемпионы Олимпийских игр, известные артисты и выдающиеся политические деятели. Один за другим эти бесспорные «чемпионы» в избранных ими областях их устремлений выходили на подиум и делились своим пониманием секретов их собственного успеха. Был быстро достигнут консенсус о том, что ключом к успеху является соединение двух составляющих: талант в какой-либо определенной сфере был единодушно признан одной составляющей успеха. Наличие некоторых индивидуальных черт, таких как настойчивость и способность концентрироваться на отдаленной цели, было с равным единодушием признано другой составляющей. Участники симпозиума сошлись во взглядах о том, что без особого таланта не может быть значительного успеха и что особый талант – это то, с чем человек рождается, биологическая судьба немногих. В итоге все признали как нечто данное, что одна только упорная работа не сделает тебя Моцартом, Шекспиром или Эйнштейном. Но другие составляющие выдающегося успеха, настойчивость и амбиции, «зависели от индивидуума», отстаивали выступающие один за другим, как будто человек, о котором шла речь, был платоническим экстракорпоральным существом.

Когда настала моя очередь выступать, я попытался передать мысль о том, что «настойчивость» и «способность концентрироваться на отдаленной цели» являются также биологическими признаками, по крайней мере частично, и что одна из причин того, что люди отличаются этими признаками, в том, что их мозг различен. Личность, утверждал я, как я это делал перед разнообразными аудиториями до этого, не является внемозжечным признаком. Это продукт вашего мозга.

Мое замечание было встречено каменной стеной молчания, затем нетерпимостью, а по истечении нескольких минут поступил

комментарий от одного участника дискуссии, известного международного дипломата: «Профессор Голдберг, то, что вы говорите, чрезвычайно интересно, но эта конференция касается ума, а не мозга».

У меня отпала челюсть в неверии, что такое в своей основе невежественное замечание было возможно в этой претендующей на интеллектуальность компании, я обдумывал энергичное опровержение в защиту связи ума и мозга, но решил: пусть будет так, по причинам скорее социальным, нежели интеллектуальным.

Простая идея, которую я пытаюсь передать, следующая: с тем же успехом, как малейшее движение вашего тела зависит от работы специфической группы мышц, также даже самая незначительная, на вид неуловимая психическая деятельность обращается к ресурсам вашего мозга. И даже простейшая психическая деятельность может быть нарушена болезнью мозга. Поэтому, так как мы приступаем со сдержанностью, но также с силой духа к нашему исследованию периодов ума на различных этапах жизни, а также природы мудрости, мы должны рассматривать ум как вопрос мозга. Позаимствуем выражение из нашего политического фольклора: «Это мозг, глупец», которое является главной темой этой книги. Пожалуйста, не принимайте это на свой счет.

Является ли старение нашего мозга полным унынием, лишенным триумфа? Я так не думаю. На самом деле я буду использовать всю умственную силу, оставшуюся в моем стареющем мозге, для того, чтобы продвигать тезис о том, что старение ума имеет свои триумфы, к которым может приводить только возраст. Это является центральной темой этой книги.

Пора прекратить думать о старении наших умов и нашего мозга только исходя из понятий умственных потерь, и исключительно потерь. Старение мозга имеет в равной степени отношение и к преимуществам. Так как мы стареем, мы можем потерять силу памяти и длительной концентрации. Но в то время, как мы становимся старше, мы можем приобрести мудрость или, по крайней мере, опыт и компетенцию, над которыми также нечего презрительно усмехаться. Как потери, так и преимущества стареющих умов происходят постепенно, а не стремительно. И те и другие имеют свои корни в том, что происходит в нашем мозгу. Существует достаточно книг, написанных о потерях

стареющих умов. Данная книга посвящена преимуществам и равновесию между потерями и преимуществами.

Наша культура требует счастливого конца у каждой истории. Являясь продуктом неблагоприятной среды в молодости, я нахожу это забавным до сих пор, несмотря на тот факт, что живу на этой стороне Атлантики на протяжении трех десятилетий. Я вспоминаю одно телевизионное интервью, которое я смотрел после особенно катастрофического события последних лет. После того как «говорящая голова» эксперта описала в красках впечатляюще суровую и, к сожалению, точную картину вопроса, интервьюер, известная на телевидении личность, сказал с оттенком нетерпения и даже как будто имея на это право: «Но что вы можете сказать, чтобы успокоить американскую публику?» В этот момент я сказал себе: «Какая интересная культурная идиома! Дайте мне счастливый конец, а не то!»

Успокоение – не всегда хорошая вещь. Бывают обстоятельства, когда ухватить общественность за загривок ее коллективной шеи, так сказать, и встряхнуть ее от страха будет более полезным в конечном счете. Но по вопросу старения общественность уже получила свою терапевтическую дозу встряски. Мы постоянно слышим о биче слабоумия и болезни Альцгеймера, о симптомах нейроэрозии<sup>[1]</sup>, вторжении забывчивости и о росте умственного утомления. К сожалению, эти беды реальны. Но пора надеяться на хорошие новости, при условии, если хорошие новости также реальны, а не являются лживой уловкой с «успокоением».

## Объясняющая мудрость

Мудрость – это хорошие вести. Мудрость ассоциировалась с пожилым возрастом в традиционных знаниях всех обществ и на протяжении всей истории. Мудрость – это драгоценный дар старения. Но может ли мудрость противостоять атаке нейроэрозии и как долго?

Это поднимает вопрос о природе мудрости. В нашей культуре мы используем это слово часто и с благоговением. Но была ли мудрость когда-либо достаточно определена? Была ли понята ее невральная основа? Может ли феномен мудрости быть в принципе постигнут в биологических и неврологических понятиях, или он слишком ускользающий и многогранный, чтобы быть решенным с какой бы то ни было степенью научной точности?

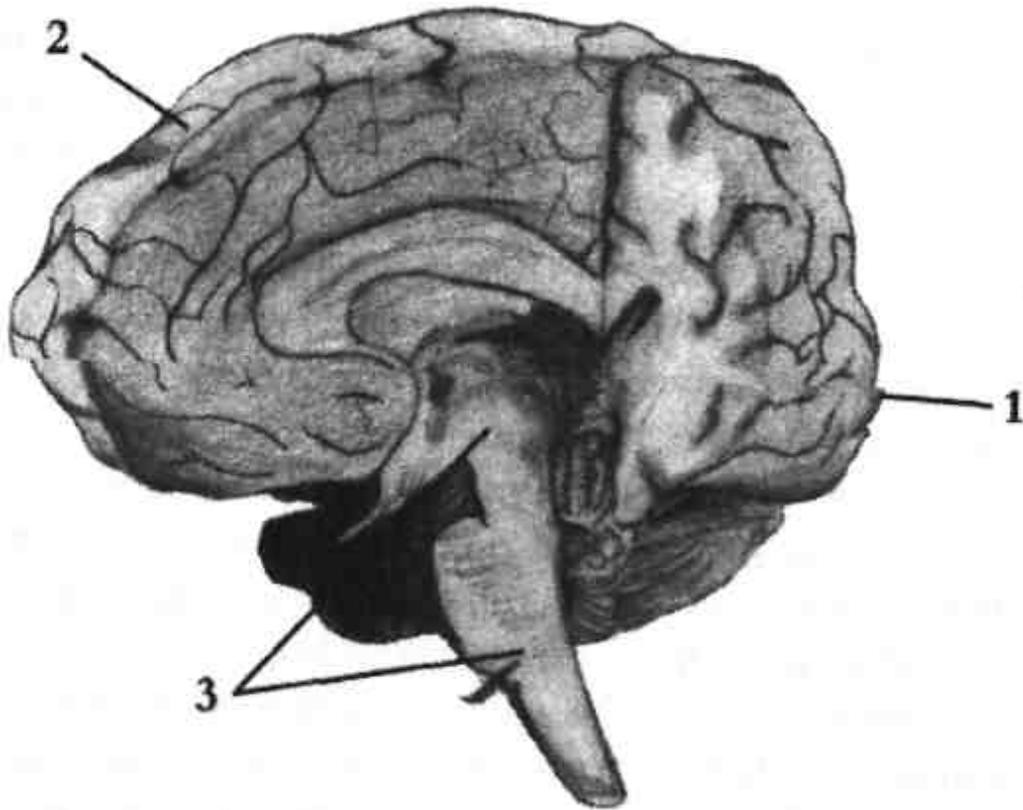
Не утверждая о своей какой-либо особенной мудрости, я полагаю, что могу внести вклад в это осмысление, подробно изложив свой более ранний самоанализ, который помогает объяснить природу мудрости или, по крайней мере, один ее важный аспект. Ход мыслей и аргументация, изложенная в этой книге, будут вытекать из этого самоанализа и этого проникновения в суть.

С возрастом число когнитивных задач реальной жизни, требующих крайне трудного обдуманного создания новых умственных структур, кажется, уменьшается. Вместо этого принятие решений (в самом широком смысле) все больше и больше принимает форму распознавания образов. Это означает, что с возрастом мы накапливаем возрастающее количество когнитивных моделей. Вследствие чего растущее число будущих когнитивных задач, вероятно, все больше и больше должно относительно быстро покрываться уже существующей моделью или потребует только незначительную модификацию предварительно сформированной умственной модели. Все больше и больше принятие решений принимает форму распознавания образов, чем решения проблем. Как показала работа Герберта Саймона и других ученых, распознавание образов является самым мощным механизмом успешного мышления.

Эволюция привела к многослойному строению мозга, состоящему из старых субкортикальных структур и относительно молодой коры головного мозга (или кортекса) с особенно молодой подгруппой,

соответственно называемой «новая кора головного мозга» (или неокортекс). Кортеск мозга, в свою очередь, разделен на два полушария: правое и левое. Переход от решения проблем к распознаванию образов меняет способ, каким эти разные части мозга участвуют в процессе. Во-первых, мышление становится в большей степени исключительно неокортикальным по своей природе и все больше и больше независимым от субкортикального механизма и механизма, содержащегося в старом кортексе. Во-вторых, происходит сдвиг равновесия в нашем использовании обоих полушарий мозга. Как я покажу, в невральной терминологии это, вероятно, означает уменьшение доли использования правого полушария мозга и увеличивающееся использование левого церебрального полушария.

В литературе, посвященной неврологии, когнитивные модели, позволяющие нам использовать распознавание образов, часто называются аттракторами. Аттрактор – это сжатая констелляция нейронов (нервных клеток, необходимых для обработки информации в мозге) с сильными связями между ними. Уникальное свойство аттрактора состоит в том, что очень широкий диапазон входных данных будет активировать одну и ту же невральную констелляцию – аттрактор, автоматически и легко. В ореховой скорлупе это механизм распознавания образов.



*Рисунок 1. Человеческий мозг. Полушария большого мозга (1 и 2) и субкортикальные структуры (3). Лобная доля левого полушария удалена, показывая ствол головного мозга и промежуточный мозг.*

Я верю в то, что те из нас, кто смог сформировать большое число таких когнитивных моделей, каждая из которых вобрала в себя квинтэссенцию большого числа релевантных событий, приобрели «мудрость» или, по крайней мере, ее некоторую ключевую составляющую. (В то время как я пишу эти строки, я слышу негодующее завывание критиков из разных областей науки, гуманитарных наук и социального активизма, обвиняющих меня в скандально вопиющем упрощении, так что я удваиваю ставки.)

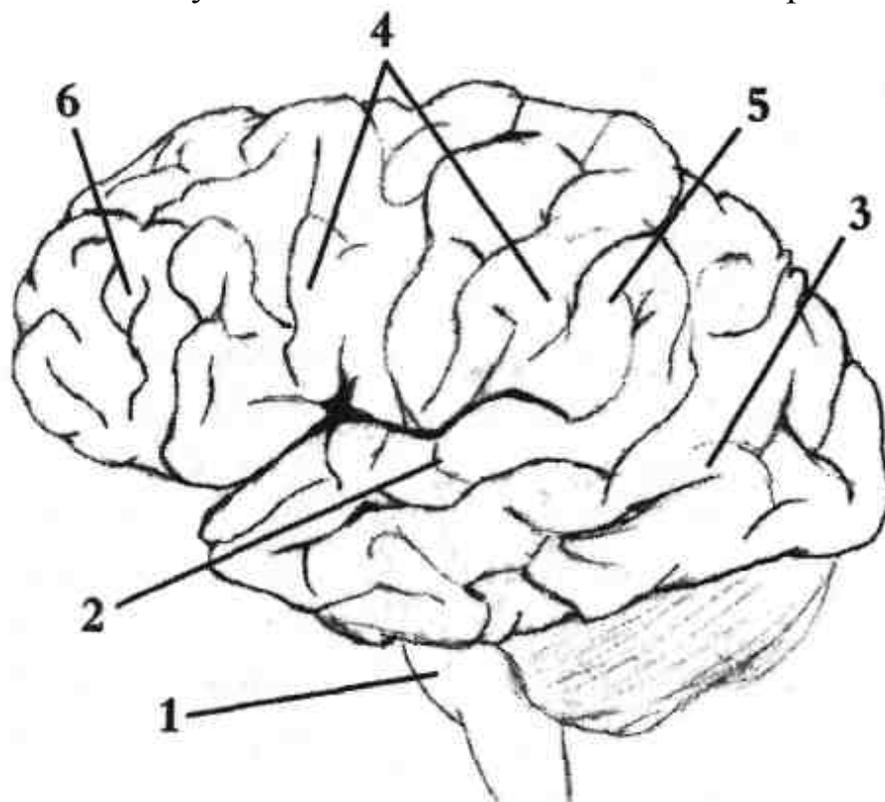
По самой природе вовлеченных нейронных процессов «мудрость» (по крайней мере, в моем, надо сказать, узком ее определении) платит дивиденды в старости, позволяя относительно легкое принятие решений, требующих только скромные нервные ресурсы. То есть скромные, пока модели сохранены как нейронные объекты. До некоторого момента мудрость и присущие ей родственные качества, компетенция и опыт, могут быть непроницаемы для нейроэрозии. Это будет основными темами данной книги.

Но прежде чем мы начнем изучать мозговые механизмы когнитивных приобретений в старении, нам необходимо сделать несколько предварительных замечаний. Нам необходимо рассмотреть природу мудрости как психологического и социального явления. Нам необходимо установить, чтобы доказать себе, действительно ли так, что сильный ум может упорно добиваться и в некоторый момент достигать цели и побеждать, даже несмотря на нейроэрозию. Это будет гуманистической основой книги и ее отправной точкой, из которой следуют путешествие в тайны неврального механизма мудрости, компетенции и опыта и когнитивных приобретений в старении.

## Утро в жизни вашего мозга

Прежде чем мы начнем изучать эти интригующие вопросы, в качестве введения рассмотрим наш собственный мозг. Как это великолепное биологическое оборудование работает и как вы используете его в вашей ежедневной деятельности? Давайте начнем сначала, так сказать, и рассмотрим утро в жизни вашего мозга.

Только что прозвучал сигнал тревоги, яростно атакуя ваш ствол головного мозга, ваш таламус и вашу слуховую зону коры головного мозга. Звук пробудил вас от глубокого сна, который означает, что слуховой сигнал так или иначе активизировал особую часть мозгового ствола, ретикулярную субстанцию, отвечающую за общее пробуждение. Если бы это был звук другого рода – лай собаки, сирена пожарной машины, падение дождевых капель, вы бы вздохнули с раздражением и заснули бы снова. Но с неохотой вы открываете глаза.

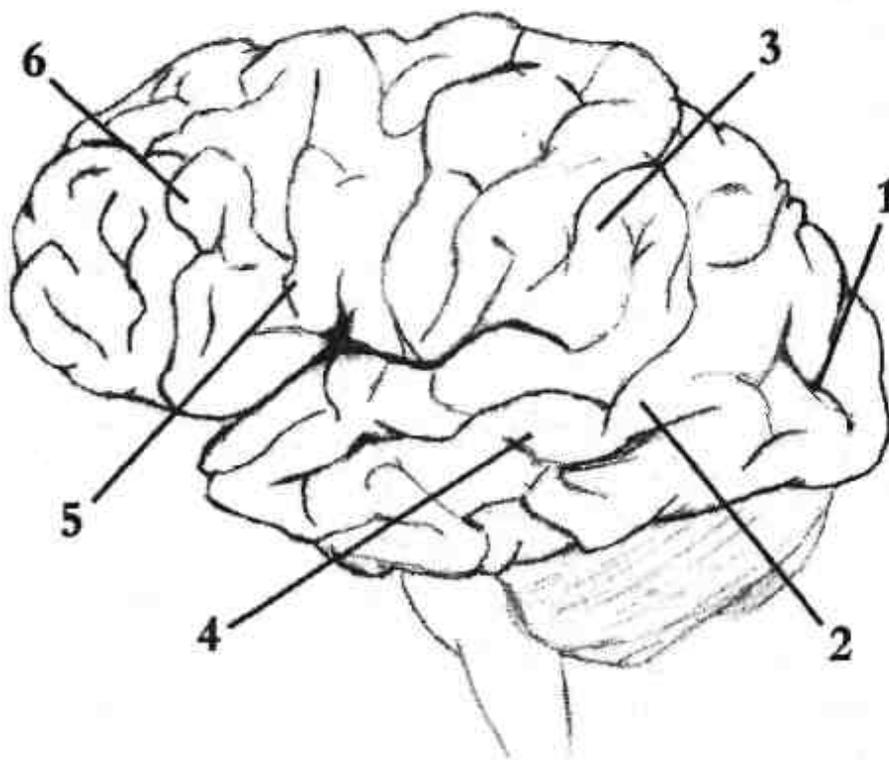


*Рисунок 2. Различные области мозга: что они делают. Пробуждение (1); распознавание будильника (2); обнаружение зубной*

*щетки (3); ее использование (4); проверка времени (5); планирование дня вперед (6).*

Ваша слуховая зона коры с помощью некоего таламического ядра узнала звук по его источнику: это будильник. И ваши лобные доли головного мозга, супер-эго мозга, говорят вам, что это важно и вы должны вставать.

Вы встаете с постели и смотрите в окно. Вы едва проснулись, но ваша зрительная зона уже продолжает работать, позволяя вам оценить за окном красивое утро. Не принимайте это на веру. Когда зрительная зона коры головного мозга повреждена, развивается корковая слепота, даже если глаза продолжают работать превосходно. Пациент, страдающий корковой слепотой (в результате удара или механического повреждения мозга), сможет увидеть градацию яркости, даже сможет сказать, что что-то движется в окружающей среде, но не сможет идентифицировать предметы. В некоторых случаях, когда повреждение зрительной зоны коры головного мозга особенно обширное, пациент даже теряет способность понимать, что его зрение потеряно. Это состояние известно под названием синдрома Антона.



**Рисунок 3. Различные области мозга: что происходит, когда они повреждены. Синдром Антона – корковая слепота (1); зрительная**

*агнозия объектов – неспособность распознать обычные предметы (2); идеаторная апраксия – потеря точных движений (3); афазия Вернике – поражает главным образом речевую зону – слова, обозначающие предметы; 4) афазия Брока – поражает главным образом слова, обозначающие действие (5); управляющий дефицит – аномалия планирования (6).*

За окном светит солнце, и вы чувствуете себя хорошо. То, что вы чувствуете себя хорошо, означает, что ваша левая лобная доля активна, поскольку она отвечает за положительные эмоции. Это, вероятно, также означает, что в специфической биохимической системе мозга выбрасывается допамин нейротрансмиттера.

Когда вы входите в ванную комнату, вы обводите взглядом хорошо знакомые предметы: свою зубную щетку, зубную пасту, жидкость для полоскания рта, свою бритву. Легкоузнаваемые? Конечно, вы точно знаете, что это за предметы. Но распознавание вещей как значимых объектов не было бы возможным без одной области мозга в левом полушарии, расположенной приблизительно между затылочной и височной долями головного мозга, называемой зрительной ассоциативной зоной коры головного мозга. Эта часть вашего мозга усердно работает, несмотря на тот факт, что вы начинаете заниматься своими делами в ванной комнате без усилий и мимоходом, может быть даже не окончательно проснувшись.

Если эта часть мозга повреждена, вы будете продолжать видеть вещи, но не будете распознавать их как знакомые, поддающиеся интерпретации объекты.

Это именно то, что случилось с одной моей пациенткой, женщиной среднего возраста, которая вошла в ванную комнату одним утром, посмотрела вокруг себя и не узнала ни один из находящихся там предметов. Обеспокоенная, она поехала в местную больницу, где ей немедленно сделали компьютерную томографию. Оказалось, что до этого ночью она ударилась головой и повредила себе зрительную (затылочную) зону коры головного мозга, что послужило причиной состояния, называемого зрительной агнозией объектов. Это также может быть вызвано при повреждении головы или слабоумии. Чтобы помочь восстановить деятельность ее мозга, потребовалась комплексная программа когнитивной реабилитации, вот как она стала моей пациенткой.

К счастью, у вас все в порядке с вашей зрительной ассоциативной зоной коры головного мозга. Вы достаёте рукой до щетки. Шансы около девяти к одному, что это будет ваша правая рука, потому что приблизительно 90 процентов населения правши. Двигательная область коры головного мозга в вашем левом полушарии (проводящие пути между мозгом и телом обычно пересекаются) стремительно вступает в действие, и таким же образом поступают ваш мозжечок и базальные ганглии (нервные узлы). Без этих мозговых структур даже самое простое, машинальное и легкое движение было бы невозможным.

Вы хватаете зубную щетку рукой – это кажется простым действием, несмотря на все нервное возбуждение, и вот смотрите, вы сделали это правильно: вы взяли зубную щетку за ручку, а не за саму щетину. Но для того, чтобы выполнить этот смехотворно простой подвиг, должен был сработать сложный нейронный механизм. Недостаточно знать, что собой представляет объект, необходимо также знать, как его использовать. Знание моторной программы, соответствующей использованию обычных предметов, хранится в теменной доле головного мозга, главным образом в левом полушарии. Повреждение этой части мозга в результате удара или болезни Альцгеймера часто приводит к идеаторной апраксии. Пациент теряет способность пользоваться обычными объектами в соответствии с их назначением и взамен начинает манипулировать ими беспорядочно, как пришелец из другой культуры, где такого предмета не существует и, следовательно, он не может быть распознан соответствующим образом. Иногда этот дефицит принимает странную форму апраксии одевания, когда пациент теряет способность правильно надеть его или ее одежду. Это также обычно наблюдается в слабоумии.

Но ваш нейронный механизм в превосходной форме, и после того, как вы закончили свои дела в ванной комнате, вы надеваете свой деловой костюм мгновенно. Снаружи город оживает, и через окно кухни начинает доноситься громкая музыка с находящейся по соседству стройплощадки. «Что за ерунда», – ворчит ваша правая височная доля, отвечающая за обработку музыки, которая заставляет вас морщиться. Собственно говоря, правая височная доля порождает эстетическое суждение, но его обличает в слова ваше левое полушарие.

Время для быстрой чашки кофе и утренней газеты. Пока вы просматриваете первую страницу, активно ваше левое полушарие.

Левая височная доля обрабатывает и понимает имена существительные, левая лобная доля обрабатывает и понимает глаголы, а левая теменная доля обрабатывает грамматику. Повреждение этих частей мозга вызывает различные формы афазии. Между тем предлобная кора головного мозга стремительно просчитывает, какие новости надвигающегося спада важны для вашей работы. Акции NASDAQ (Американская фондовая биржа) снижаются три дня подряд, и то же происходит с индексом Доу-Джонса для акций промышленных компаний. Вы можете вспомнить, что сообщалось в газетах несколько дней тому назад, когда рынки были еще на подъеме, что означает, что в отличие от вашего портфеля ценных бумаг ваши гиппокампы все еще в порядке. Гиппокампы, конечно, очень важны для запоминания новой информации.

Несмотря на солнечное весеннее утро, биржа временно приводит вас в отчасти скверное возбужденное расположение духа, и ваша мозжечковая миндалина, отвечающая за эмоции, кратко зажигается. По причинам, которые будут объяснены позже, это, вероятно, ваша правая миндалина.

Пока вы устремляетесь к двери, лихорадочно просчитываете, как жонглировать с пятью встречами и организовать три звонка конференц-связи, все запланированные на сегодня. Ваша предлобная кора головного мозга, отвечающая за организацию вещей в необходимое время, усердно работает, пытаясь сделать практически невозможное: установить последовательность восьми действий с точностью часового механизма и без послабления.

В лифте вы замечаете незнакомое лицо. Новый жилец в здании? Именно ваше правое полушарие анализирует лицо в лифте и приходит к выводу, что это новое лицо.

Вы берете такси и смотрите на часы. Ваша теменная доля быстро разбирает циферблат часов. Вы должны быть в офисе более или менее вовремя. Но когда вы собираетесь уже вздохнуть с облегчением, вы замечаете, что таксист только что повернул не туда. Неудивительно, думаете вы, он, вероятно, только что сошел с корабля и не знает города. Вы быстро берете контроль над ситуацией в свои руки и пытаетесь направить водителя по правильному пути. Это требует согласованного действия лобной доли (установления последовательности) и теменной доли (пространственной информации). Но добрый человек не

понимает, что вы ему говорите, так как он не говорит по-английски! Вы импровизируете, используя универсальный язык жестов, чтобы направлять его (ваша лобная, теменная и височная доли работают вместе).

Наконец вы добрались. Вы быстро расплачиваетесь с водителем и подсчитываете сдачу (левая височно-теменная часть мозга, которая, если повреждена, порождает дефицит, называемый акалькулия, неспособность совершать арифметические действия). Вы сделали это. Ваш мозг может расслабиться в течение нескольких драгоценных минут, пока вы ждете лифт.

Итак, что здесь происходит? Ваш рабочий день еще даже не начался, а ваш мозг уже усердно поработал. Несколько тривиальных, не требующих усилий, рутинных утренних действий потребовали участие фактически каждой части мозга. И я буду первым, если признаю, что моя оценка утра в жизни мозга представлена явно чрезмерно упрощенной, выделено только несколько главных актеров на сцене церебрального оркестра. В реальности каждая фаза моей оценки вовлекает мириады актеров вспомогательного состава помимо ведущих актеров, которые сочетаются в сложные и запутанные мозговые ансамбли, отличные в любой момент нашей жизни и постоянно сообщающиеся друг с другом во времени.

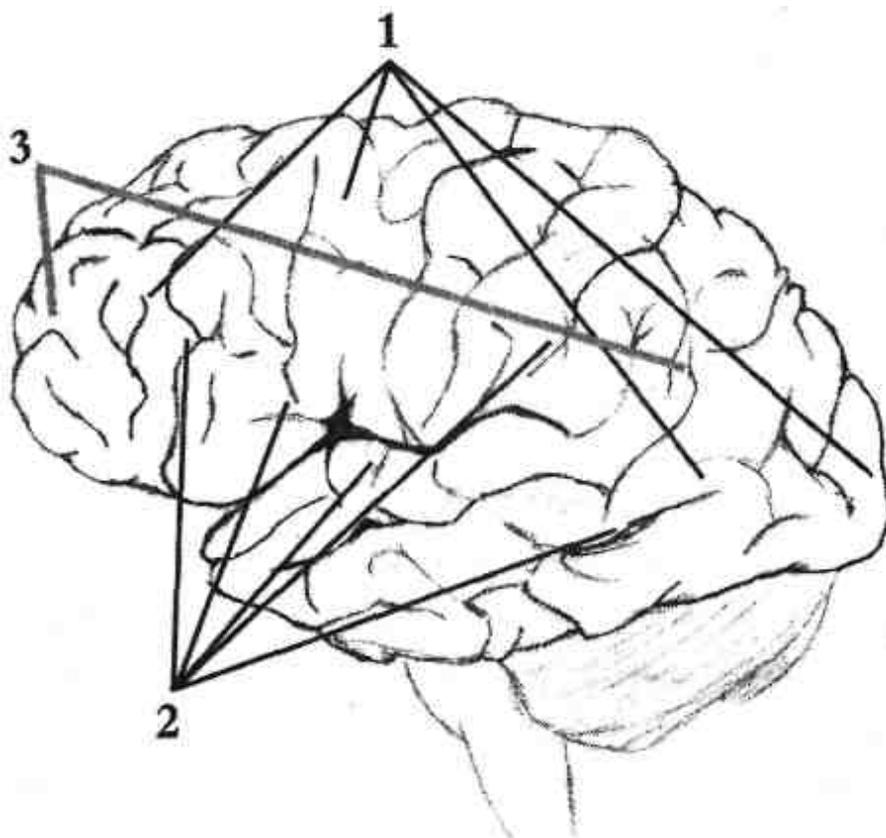
С точки зрения научной терминологии эти ансамбли называются функциональными системами, термин был введен великим русским нейропсихологом еврейского происхождения Александром Романовичем Лурия (я расскажу о нем позже). Хотя нейробиологи высказали догадку о существовании таких запутанных, динамичных процессов давно, в действительности наблюдать за ними стало возможным только в последнее время, с приходом новых мощных технологий функционального нейроформирования изображения, которые буквально предлагают нам окно во внутреннюю деятельность живого, действующего, мыслящего мозга.

## Просто просмотр телевизора

Для того чтобы конкретизировать понятие функциональной системы, многие аспекты ума и, соответственно, многие части мозга, работающие во взаимодействии, позволят нам рассмотреть следующую, настолько привычную ситуацию: просто просмотр телевизора.

Конец субботнего дня, и вы сидите в гостиной, по существу ничего особенного не делая. Ваша собака задремала у ваших ног. Вы не спеша пьете чашечку кофе или какой-нибудь другой ваш любимый в субботу вечером напиток. Вы действительно ничего не делаете, просто смотрите CNN.

Среди блаженной несерьезности происходящего ваш мозг усердно работает, вовлеченный в сложный и изменчивый ансамбль деятельности, в то время как вы якобы бездельничаете. Ваша зрительная и слуховая зоны коры головного мозга активны, обрабатывающие изображение на экране и голос Кристиана Аманпура, сообщающего важные новости дня. Для приема простого сигнала могут быть достаточными более старые субкортикальные структуры мозгового ствола и таламуса, особенно не привлекая в участие неокортекс. Но это весьма значимая информация, и неокортекс вовлечен.



*Рисунок 4. Области мозга, вовлеченные в просмотр телевизора. Как работают функциональные системы. Рассмотрение визуальных изображений (1); осмысление того, что говорит комментатор (2); сопоставление их вместе (3).*

В самом деле, усваивание новостей о напряженном противоборстве в половине мира привлекает ресурсы значительной части мозга. Вербальное содержание повествования Аманпура привлекает значительную часть вашего левого полушария. (Это предполагает, что вы правша, а если вы левша, шансы все еще приблизительно шесть к четырем, что ваше левое полушарие управляет главным образом речью.) Сначала, вовлекая часть височной доли, называемую верхней височной извилиной, отвечающей за звуковое восприятие речи, оно вовлекает затем значительную часть остальной части левого полушария. Речь – это инструмент культуры невероятной сложности и изменчивости. Мы часто думаем о речи как о средстве коммуникации. И это, несомненно, так, но также гораздо больше. Как мы будем рассматривать далее, речь – это средство концептуализации, сжатия информации, которое дает нам возможность представлять сложную информацию в виде компактных кодов. Мозговой механизм

речи является сильно распределенным. Как уже упоминалось, значение слов, обозначающих предметы (имена существительные), сохраняется в левой височной доле, близкой к зрительной зоне коры головного мозга. Это имеет смысл: наши ментальные представления предметов основываются главным образом на зрении. Значение слов, обозначающих действие (глаголов), запоминается в левой лобной доле головного мозга, близкой к двигательной области коры головного мозга. Это также имеет смысл: наши ментальные представления о точных движениях вовлекают эти части мозга. Сложные повествовательные предложения, устанавливающие отношения между вещами, обрабатываются в части левого полушария, где височная и теменная доли головного мозга сходятся – левая ангулярная (угловая) извилина.

Повреждение этих различных частей мозга будет ухудшать речь по-разному, если говорить техническим языком, будет порождать различные формы афазии (нарушения речи) в зависимости от того, где в точности в левом полушарии оно произошло. Причины такого повреждения варьируются: это может быть удар, рана головы или слабоумие. В самом деле, особая форма расстройства речи, называемая амнестической афазией или номинативной афазией (утрата способности использовать слова), является одним из ранних симптомов болезни Альцгеймера.

Но правое полушарие также не остается в бездействии. Так как голос Кристиана Аманпура нарастает в сочном крещендо, именно правое полушарие обнаруживает чувство тревоги, передаваемое им. В то время как левое полушарие отвечает за большую часть аспектов речи в мозгу взрослого человека, правое полушарие отвечает за просодию (супрасегментные средства организации речи). Просодия – это информация, передаваемая через вербальную коммуникацию, но посредством интонации и модуляций голоса, а не буквального значения слов. Это то, что мы называем «эмоциональным тоном». (Нарушение функции правого полушария, как при синдроме Аспергера, ухудшает способность обрабатывать такую «экстралингвистическую» контекстуальную информацию. В результате чего поведение пациента становится механическим, неуклюжим и часто несоответствующим, лишенным утонченности и плавности.)

Ваша собака также почувствовала срочность в голосе комментатора (я не знаю, каким полушарием своего мозга;

специализация полушарий животных широко не изучалась, хотя я выступаю защитником таких исследований уже в течение многих лет) и зарычала. Вы осознаете его собачье рычание, в противоположность любому другому звуку окружающей обстановки, не отрывая глаз от экрана телевизора. Это было также выполнено при помощи левого полушария, левой височной долей, если говорить точно. Повреждение левой височной доли приводит не только к афазии, но также к неспособности отождествлять звуки окружающей среды с их источником. Это состояние, на которое часто не обращают внимания, называется слуховая ассоциативная агнозия.

Между тем зрительная зона коры головного мозга была все время занята, воспринимая изображение на телевизионном экране. Когда у вас превосходное неврологическое состояние, вы легко воспринимаете информацию как с левой, так и с правой половины экрана. Вы можете делать это, потому что оба полушария вашего мозга работают просто превосходно и связь между ними, толстый пучок проводящих путей, называемый *corpus callosum* – «телесная мозоль» (слово «*callosum*» из латыни, что значит «*callus*» – мозоль), невредима. Повреждение одного полушария, в особенности теменной доли головного мозга, часто вызывает зрительное полуневнимание или даже откровенное зрительное полуигнорирование. Пациент, страдающий зрительным полуневниманием, с трудом следит за информацией, которая появляется на одной половине зрительного поля – на половине, которая противоположна поврежденной стороне мозга. Зрительное полуигнорирование является более серьезным заболеванием, чем зрительное полуневнимание, так как одна половина зрительного поля полностью игнорируется. Левостороннее зрительное полуневнимание или полуигнорирование (вызванное повреждением правого полушария) обычно гораздо более серьезное заболевание, чем правостороннее зрительное полуневнимание или полуигнорирование (вызванное повреждением левого полушария).

Интереснее даже то, что пациент часто не знает, что у него левостороннее полуигнорирование или левостороннее полуневнимание. Такое незнание о своем недостатке уже само является неврологическим симптомом, обычно вызванным повреждением правого полушария, и оно называется анозогнозией. Анозогнозия – это начало всевозможных опасных заболеваний, когда пациент может не

знать о любом недостатке, а не только о полуигнорировании или полуневнимании. Представьте себе водителя, страдающего зрительным полуневниманием и еще не знающего об этом. К сожалению, среди пациентов нередки случаи, когда они пострадали от удара в область правого полушария. Несмотря на то что для всех окружающих это очевидный факт, любая попытка убедить пациента в том, что у него есть повреждение, скорее всего, закончится неудачей. Это часто называется «отрицанием», но, собственно говоря, это не так. «Отрицание» предполагает «неповрежденную» способность знать и выбор не знать. При анозогнозии способность знать о собственном недостатке полностью отсутствует в связи с повреждением мозга. Пациент часто настаивает на том, что он способен водить автомобиль и продолжать выполнять другие виды деятельности, которые подвергают опасности его самого и других людей.

В высокозащищенной окружающей среде результаты полуигнорирования или полуневнимания могут быть скорее комичными, чем трагическими. Я никогда не забуду одного пожилого мужчину из дома престарелых, который пострадал от удара в правое полушарие, имел левостороннее полуигнорирование и с негодованием разглагольствовал по поводу заговора медицинских сестер. Он был в ярости, что его приятель, пациент, сидевший напротив него за столом в кафетерии, получал стейк, тогда как все, что получал он, было картофельным пюре – действительно возмутительная несправедливость. Разгадка этой несомненной несправедливости была простой. У персонала кухни была привычка класть стейк на левой стороне подноса, а картофельное пюре на правой стороне подноса. Поэтому пожилой джентльмен всегда видел картошку на правой стороне своего подноса и стейк на левой стороне подноса приятеля, сидевшего напротив него. И было невозможно сделать так, чтобы старик понял, что проблема была внутри него, а не извне, пока сестры не узнали, что надо переворачивать стоящий перед ним поднос. Пациент остался убежден в том, что он был жертвой грязных делишек и что с ним все было в порядке. Более того, за исключением его обеденного гнева он был самым счастливым, самым удачливым пациентом в отделении.

В отличие от пожилого мужчины ваши поля зрения в порядке, левое, правое и центральное. Поэтому вы способны видеть весь экран

телевизора и следить за важными деталями. Способность сканировать насыщенную деталями визуальную сцену, извлекая важную информацию, где бы она ни возникала в окружающей среде, обеспечивается зоной лобных долей, называемой лобными полями зрения. Они вступают в действие, когда вы соотносите комментарий Кристиана Аманпура с изображением на экране.

Когда вы делаете это, вы обрабатываете отдельные визуальные изображения на экране. Вы распознаете их как образы значимых объектов: домов, машин, деревьев... и, к сожалению, танков, оружия и подобное им. Это приводит в действие другую часть зрительной зоны коры головного мозга, вашу зрительную ассоциативную зону, главным образом в левом полушарии, как уже упоминалось.

Вы также видите лица – улыбающиеся лица, обеспокоенные лица, счастливые лица, рассерженные лица, лица неизвестных людей в далекой стране. Когда вы пристально смотрите на них, пытаетесь мельком проникнуть в мысли этих людей, скрытые за этими лицами, усердно работает височная доля вашего правого полушария.

Но любопытно то, что лицо Кристиана Аманпура обрабатывается главным образом вашим левым полушарием. В мозге происходит своеобразное разделение труда. Правое полушарие способно лучше обрабатывать новую, незнакомую информацию, тогда как левое полушарие лучше обрабатывает знакомую информацию. Это справедливо для большей части разного рода информации, так что лица незнакомых людей обрабатываются справа, а лица общественных деятелей или членов семьи и друзей, с которыми вы сталкиваетесь постоянно, обрабатываются слева.

Пока длится отчет о «Важных новостях дня», в верхнем правом углу телевизионного экрана появляется карта, чтобы выделить место, где происходят события. Это приводит в действие вашу пространственную теменную долю головного мозга в ее сочетании со зрительной затылочной долей головного мозга. Нейробиологи различают зрительные системы мозга «что» и «где». Система «что», при сочетании затылочной и височной долей, отвечает за распознавание предметов. Система «где», при сочетании затылочной и теменной долей, отвечает за местоположение информации.

Когда визуальные изображения и повествование репортера плавно переходят в рассказ, вы даже не осознаете, какая информация

проникает через глаза и какая информация поступает через уши. Все сплетается и переплетается в вашем мозге. Это происходит потому, что ваша гетеромодальная ассоциативная зона коры головного мозга работает должным образом и эффективно. Эта часть мозга отвечает за сопоставление потоков информации, поступающей через различные чувства, и их интеграцию в один нейронный мультимедийный театр. Будучи среди самых последних частей, развивающихся в эволюции, эта часть мозга особенно восприимчива к болезни Альцгеймера и другим разновидностям слабоумия.

Об этом регионе сообщают в новостях уже в третий раз на этой неделе, говорите вы себе, пока следите за «Важными новостями дня». Чтобы прийти к такому заключению, вы должны быть способны связать текущие события, представленные в новостях сегодня, с вашими воспоминаниями новостей нескольких прошлых дней. Вы только что успешно использовали свою оперативную память, для которой гиппокампы особенно важны. Гиппокампы также особенно восприимчивы к болезни Альцгеймера. Мони де Леон и его коллеги из Исследовательского центра старения и слабоумия Медицинской школы Нью-йоркского университета разработали новаторскую методику, используя точные измерения размера гиппокампов, основанную на отображении магнитного резонанса (ММ), в качестве раннего прогнозирования уязвимости к болезни Альцгеймера.

Хорошие новости, принесенные нам современными научными исследованиями в области неврологии, состоят в том, что новые нейроны имеют тенденцию развиваться в гиппокампах. Особенно волнующим является то, что на скорость, с которой новые нейроны появляются в гиппокампах, можно влиять когнитивной деятельностью и тренируя ваш мозг. Мы будем рассматривать этот вопрос в последующих главах.

После сообщения новостей вы пытаетесь просчитать, что произойдет в дальнейшем в охваченном конфликтом регионе. Игра с предсказанием, как игра в шахматы, сложное дело. Вам необходимо полностью оценить ситуацию и поставить себя на место каждого главного игрока. Вам необходимо правдоподобно предположить, что они думают о ситуации. Наполеон понимал это очень хорошо, когда предупреждал своих маршалов: предугадывая ход врага, не ждите, что он сделает то, что, вы считаете, будет его оптимальным ходом.

Попытайтесь просчитать, что он считает своим оптимальным ходом со своей точки зрения, учитывая его историю и информацию, которая, вероятно, имеется у него в распоряжении, а не у вас. Способность поставить себя в «умственное положение» другого человека называется когнитивными нейробиологами способностью сформулировать теорию ума.

Эти сложные способности – планировать, предугадывать, формулировать теорию ума – являются очень молодыми в эволюционных показателях. Они присутствуют только у людей в развитой форме, и можно сказать, что они то, что делает нас человеком. Все эти сложные функции, которые мы начали понимать только недавно, контролируются предлобной корой головного мозга. Я писал об этом подробно в моей предыдущей книге «Управляющий мозг» («Executive Brain»). Самая молодая и самая сложная часть человеческого мозга является также частью, которая развивается самой последней. Она полностью развивается только к возрасту восемнадцати лет или, возможно, даже позже – к тридцати годам. Это подтверждает правильность традиции, общей для большинства современных культур, согласно которой возраст восемнадцати лет или около этого является возрастом правовой зрелости, а избрание на самые высокие должности требует более зрелого возраста. Предлобная кора головного мозга очень восприимчива к широкому ряду неврологических и психиатрических расстройств, таких как слабоумие, шизофрения или черепно-мозговые травмы. Нарушение функции предлобной коры головного мозга также способствовало таким менее опустошительным, но, несмотря на это, разрушительным состояниям, как расстройства нарушения внимания или повышенной активности и синдром Туретта.

Ваша предлобная кора головного мозга была выведена из сонного состояния в тот момент, когда вы начали игру в магический кристалл, пытаясь делать политические прогнозы. И то же самое происходило с вашей передней поясной корой головного мозга – структурой мозга, тесно связанной с предлобной корой головного мозга, которая особенно активна в ситуациях неопределенности.

Но вы знаете свои пределы и можете потратить только столько-то времени на игру в магический кристалл, игру, которую даже Наполеон в конечном счете проиграл. Ваше внимание «плывет по течению», и вы чувствуете, что вы засыпаете. Это означает, что ваша восходящая

активирующая ретикулярная формация, очень важная структура, отвечающая за поддержание мозга в состоянии пробуждения и тревоги, на данный момент нашла решение.

Вы зеваете, потягиваетесь и выключаете телевизор. Мысль о том, что надо прогуляться с собакой, приходит вам в голову, но затем вы решаете не уходить и снова наполнить свой стакан. Ваш гипоталамус, мозжечковая миндалина и глазнично-лобная кора головного мозга, заработали... Жизнь так проста в субботу после полудня...

## **Глава 2. Периоды мозга**

## **То, что происходит с мозгом, происходит с умом**

Теперь, когда мы покончили с этим несерьезным обзором вашего мозга в действии, отойдите и подумайте (снова вашим мозгом). Если деятельность, такая тривиальная, как повторяющаяся изо дня в день утренняя рутина или просмотр телевизора, требует столько ресурсов мозга, можете представить себе механизм мозга, который стоит за сложной профессиональной деятельностью врача или инженера, интеллектуальную лихорадку математика или игрока в шахматы или творческий подъем скрипача или танцора? Когнитивная неврология только начинает обращаться к этим вопросам, но больше невозможно думать или говорить об уме, не затрагивая мозг, или о мозге, не затрагивая ум.

Как типичный читатель этой книги, вы не являетесь ученым мозга, но вы – пользователь мозга, потребитель умственных способностей, так сказать. И существуют все шансы того, что вы не особенно интересовались внутренней деятельностью вашего мозга. Это любопытный феномен, и он касается всего тела человека, не только мозга. По иронии судьбы обычно большинство из нас не беспокоится о теле, пока оно оставляет нас в покое, не болит, не вызывает зуд или плохо функционирует и позволяет нам чувствовать себя хорошо. Если Джонни заразился гепатитом А из-за плохих устриц, он не пойдет к доктору, потому что уровень ферментов в его печени повышен и вирусные титры высокие; он идет, потому что чувствует себя больным и уставшим и потому что его лицо и глазные яблоки стали желтого цвета – не очень высоко-ценимое качество в сфере свиданий.

Хотя Джонни особенно не стремится к тому, чтобы узнать о внутренней деятельности своего тела, он соглашается с общим предположением, что то, как он себя чувствует, зависит среди прочего от состояния его печени, с которой приходится иметь дело, чтобы Джонни снова чувствовал себя хорошо и обрел снова желанный цвет лица. Но когда дело доходит до взаимосвязи «ум-мозг», кажется, что близость этой связи еще не просочилась в сознание общественности.

Широкая публика только начинает воспринимать факт того, что любое нападение на мозг будет затрагивать ваш ум.

Но верно ли обратное? Можем ли мы улучшить качество ума посредством улучшения деятельности мозга? Если ответ на этот вопрос «да», тогда Джонни должен начать узнавать, как заботиться о своем мозге, так же как на протяжении нескольких последних десятилетий он воспринимал понятия о здоровом физическом образе жизни (несмотря на сырые устрицы). В этой книге я буду доказывать, что то, что происходит в чьем-либо мозгу, когда он стареет, в большей степени зависит от того, что он делает с ним в более молодом возрасте. Я также буду доказывать, что, может быть, возможно улучшить чей-либо мозг даже в пожилом возрасте. Я буду обсуждать, как это происходит в повседневной жизни и что может быть сделано, чтобы выполнить это лучше, более структурированным образом.

Однако прежде всего нам необходимо понять естественные процессы, происходящие в мозге на протяжении жизни. «Периоды ума» или периоды мозга – это, конечно, метафора, но не такая уж притянутая за уши. Мозг и ум проходят через этапы развития в течение всей продолжительности жизни. Как времена года, периоды ума не разделены четкими абсолютными границами, а переходят постепенно и плавно один в другой. Поэтому любая попытка связать эти границы с четкой хронологией является скорее условной, чем реальной биологической последовательностью. Как смена времен года может варьироваться в зависимости от года (раннее лето в один год, поздняя весна в другой), также четкое хронометрирование перехода от одного «периода ума» к следующему в некоторой степени варьируется от одного человека к другому. Чтобы еще более усложнить вопрос, не все аспекты ума и мозга переходят через этапы развития одновременно. Это значит, что то, насколько четко вы устанавливаете границы между этапами, зависит в большой степени от вашего выбора критериев. В отличие от четырех времен года, обычно говорят о трех периодах мозга: развитие, зрелость и старение.

## Развивающийся мозг

Первый период, период развития, это период, когда формируются основные когнитивные способности и навыки, который характеризуется поразительными изменениями, происходящими в мозге. Этот период начинается до того, как мы рождаемся, и длится до третьего десятка нашей жизни. Развитие мозга – это сложный и многогранный процесс. Он начинается с нейрогенеза, рождения нейронов, которые являются мозговыми клетками, непосредственно вовлеченными в обработку информации, и с их перемещения, нахождения собственного места в сложной организации мозга. В основном нейрогенез происходит во время периода беременности, отчасти в различное время для различных структур мозга. До недавнего времени считалось, что нейрогенез идет своим естественным ходом и длится до полной остановки в какой-то момент беременности и в первые годы жизни. К этому времени большая часть структур мозга приобретает свой распознаваемый размер. Сегодня мы знаем, однако, что нейрогенез продолжается на протяжении всей жизни, хотя и не так интенсивно, как в начальный период.

Так как нейроны рождаются и движутся к своему месторасположению в мозге, между нейронами начинают развиваться связи. Эти связи, которые имеют форму протрузий (бугорков), происходящих из нейронных тел, называются аксонами (или нейритами) и дендритами. Они начинают развиваться во время беременности, и дендриты начинают давать ростки благодаря процессу, называемому древовидным разветвлением. Этот процесс достигает своей кульминации в первые годы жизни.

Синапсы, крошечные границы контакта между дендридами и аксонами, образованные различными нейронами, необходимы для передачи информации между нейронами. Их образование называется синаптогенезом, и его длительность значительно варьируется в различных частях мозга. В зрительной зоне коры головного мозга, например, основная часть синаптогенеза завершается к концу первых лет жизни. В отличие от этого синаптогенез в предлобной зоне коры головного мозга продолжается в поздней юности и в ранней зрелости.

Создание нейронных структур дополняется устранением избыточных нейронов, дендритов и синапсов. Этот процесс, известный как удаление или апоптоз (или естественная смерть клетки), происходит после рождения и также обнаруживается в различные временные периоды для различных частей мозга, причем лобная зона головного мозга является последней. Удаление похоже на скульптурное искусство, это процесс, который великий скульптор Опост Роден описал как «устранение всего, что не подходит». Но удаление не беспорядочно, оно скорее результат усиления интенсивно использованных нейронных структур и освобождения тех структур, которые недоиспользованы или вообще не использовались. Эти конкурирующие процессы самоформирующегося мозга отчасти сродни естественному отбору, который был определен термином «нейронный дарвинизм», изобретенным Джеральдом Эйдельманом.

Нейроны не являются единственными клетками, обнаруженными в мозге. На самом деле они составляют только около одной трети всех клеток мозга. Остальные две трети составляют глиальные клетки, которые выполняют разнообразные поддерживающие функции и предстают в двух видах: астроглиоциты и олигодендроциты. В некий момент развития начинается процесс образования миелинового слоя нервного волокна: олигодендроциты начинают обволакивать длинные аксоны, образуя толстый защитный слой, называемый миелином. Миелин белого цвета, что дало начало термину «белое вещество» (состоящее из длинных проводящих путей, покрытых миелином), в противоположность серому веществу (состоящему из нейронов и коротких локальных проводящих путей, не покрытых миелином). Миелин способствует прохождению сигнала по аксону, значительно увеличивая и улучшая передачу информации внутри больших согласованных нейронных ансамблей. Значительное увеличение массы мозга в первые годы жизни в большей степени связано с образованием миелинового слоя. Структуры мозга не являются полностью функциональными до тех пор, пока аксоны, связывающие их, не изолированы миелином, и период образования миелинового слоя сильно варьируется от структуры к структуре. Как вы, вероятно, можете теперь догадаться, на образование миелинового слоя в лобной коре головного мозга требуется больше всего времени, которое продолжается в поздней юности и в ранней зрелости, возможно, вплоть

до тридцатилетнего возраста. Объем лобной доли и в особенности предлобной коры головного мозга продолжает расти, по крайней мере, до возраста восемнадцати лет и, возможно, дольше, и этот рост отражает постоянное увеличение белого вещества.

Этот короткий обзор показывает, что развитие мозга – это взаимодействие многочисленных процессов, происходящих в различных точках шкалы времени. Это время больших постоянных изменений в жизни мозга. Это также время больших постоянных изменений в жизни ума – время изучения и накопления основного запаса умственных навыков и знаний и в конечном счете время формирования нашей личности.

Вы, возможно, заметили, что лобные доли и в особенности предлобная кора головного мозга завершают свое биологическое созревание последними – только к раннему периоду зрелости, иногда в самом конце второго десятка и, возможно, даже в третьем десятке жизни. Современное общество действует на основе некоторых подразумеваемых или явных предположений о возрасте социальной зрелости. С социальной зрелостью мы ассоциируем возраст возникновения когнитивных и индивидуальных черт, таких как способность контролировать свои желания, предвидение и критическая самооценка. Как биологическое созревание лобных долей, эти черты «взрослого» достигают своей полной функциональности иногда в конце второго десятка или начале третьего десятка жизни. Неудивительно, что этот возраст был классифицирован в практически каждом современном обществе как переходный возраст от социальной незрелости к социальной зрелости. Это приблизительный возраст (плюс или минус несколько лет), когда вы готовы брать на себя целый ряд «взрослых» прав и обязанностей, таких как вождение, голосование, вступление в брак, покупка алкоголя, служба в вооруженных силах, и в конечном счете рассматриваться правовой системой как совершеннолетний, а не несовершеннолетний. Большинство людей не понимают, что причиной возникновения этих «взрослых» черт, вероятнее всего, является созревание лобных долей, мнение, которое разделяется всевозрастающим числом нейробиологов. Таким образом, многие нейробиологи считают завершение созревания лобных долей, в особенности образования миелинового слоя, переломным моментом

между первым и вторым периодом мозга: стадией развития и стадией зрелости.

## Зрелый мозг

Второй период, период зрелости, характеризуется меньшим нейронным потоком и большей стабильностью структур мозга. Это возраст продуктивной деятельности, когда акцент постепенно переносится с изучения мира на внесение своего вклада и формирование мира вокруг нас через нашу индивидуальную и профессиональную деятельность. Это самый в значительной степени изученный период ума и мозга. В действительности еще несколько десятилетий тому назад наше знание было ограничено этой стадией. Стандартные учебники по нейроанатомии, неврологии или нейропсихологии, а также десятки книг, написанных для широкой публики, посвящены главным образом этой стадии, поэтому нет смысла заново повторять здесь большую часть этого нормативного знания. Достаточно сказать, что в нашем стремлении к обобщениям мы трактовали зрелый мозг в довольно общих терминах. Это, бесспорно, полезная инициатива и разумная отправная точка для любого научного исследования, но только до определенного момента. В ходе внимательного прочтения любого стандартного учебника вы не встретите каких-либо ссылок на тендерные различия в организации мозга, не говоря уже об индивидуальных различиях. Но такие различия действительно существуют, и только сейчас мы начинаем понимать их. С точки зрения общего взгляда на человечество, представленного смешанной структурой, мы движемся постепенно к пониманию нейронных основ индивидуальности.

## Стареющий мозг

Затем наступает третий период, период старения. Что происходит с величественным механизмом мозга, в то время как мы движемся дальше по жизни? Насколько золотым является «золотой век»? Странно, но до относительно недавнего времени ученые не пытались задаваться этим вопросом. Сам Гиппократ опускал мозг из литании старческой скорби в своих «Афоризмах». По этому поводу ведущий нейробиолог в области старения Нафтали Раз заметил:

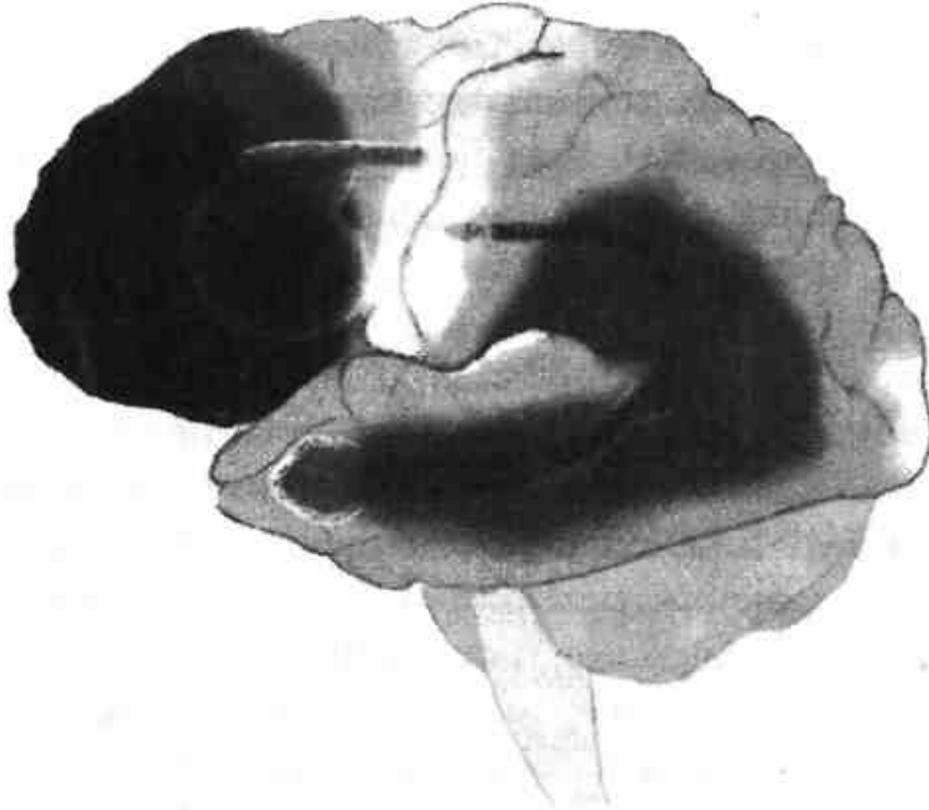
«...настолько огромными являются трансформации стареющего тела и настолько убедительными изменения его основных функций, что не может удивлять тот факт, что большинство известных античных служителей Эскулапа не считали мозг и высшие когнитивные функции достаточно важными для того, чтобы быть включенными в список гериатрических заболеваний».

Однако мозг поражается при старении, даже при успешном, здоровом старении. Было бы странным, если бы этого не было, потому что, как любой другой орган, мозг является частью плоти. На протяжении последних нескольких десятилетий проводились всесторонние исследования с целью понять такие изменения, и сегодня мы имеем относительно полную картину того, что происходит со стареющим мозгом, даже когда процесс не обременен неврологическим заболеванием или слабоумием. Большая часть обсуждения этой проблемы, которое последует в этой главе, основывается на собственных исследованиях Нафтали Раза и его убедительных обзорах положения дел в области исследований старения мозга.

Некоторые из изменений, которые происходят, когда мозг стареет, являются общими. Как вес мозга, так и его объем уменьшаются приблизительно на два процента каждое десятилетие взрослой жизни. Желудочки мозга (полости, расположенные глубоко внутри мозга, содержащие спинномозговую жидкость) увеличиваются в размере. Бороздки (промежутки между извилинами мозга, похожие на грецкий орех, коркового плаща) становятся более выступающими. Все эти

изменения говорят о небольшой атрофии или сокращении мозговой ткани как части нормального старения. Связи между нейронами становятся все более и более редкими (процесс, известный под названием «расщепление структуры»), и то же происходит с плотностью синапсов (участками передачи химического сигнала между нейронами). Кровоток мозга и поступление кислорода становятся менее обильными.

При старении поражается как серое, так и белое вещество. В белом веществе появляются маленькие очаговые поражения. Эти очаги поражения иногда на техническом языке рентгенологических исследований отображения магнитного резонанса называют гипернапряженностями. В большинстве случаев «гипернапряженности», ассоциируемые со старением, отражают сосудистые заболевания, но они могут также отражать демиелинизацию (разрушение миелинового слоя) проводящих путей. Они имеют тенденцию накапливаться с возрастом. Связь между этими очаговыми поражениями белого вещества и ухудшением познавательных способностей не является простой линейной, а скорее пороговой по своей природе. До некоторого момента они остаются доброкачественными, но как только их общий объем достигает некоторого уровня, когнитивные способности начинают ухудшаться. Некоторые ученые полагают, что белое вещество более восприимчиво к воздействию старения, чем серое вещество.



*Рисунок 5. Карта областей мозга, поражаемых при старении. Чем темнее цвет, тем более восприимчивой является структура мозга к воздействию нормального старения.*

На фоне таких глобальных изменений некоторые части мозга питаются лучше, чем другие. Ряд кортикальных и субкортикальных структур поражается, но в разной степени. В неокортексе классическое неврологическое правило «эволюции и разрушения», впервые выдвинутое Джоном Хьюлингом Джексоном, кажется, действует следующим образом: филогенетически (эволюционно) более молодые кортикальные подгруппы (которые развиваются только на более поздних стадиях «эволюции»), так называемые гетеромодальные ассоциативные зоны коры головного мозга, поражены в большей степени «разрушением» в связи со старением. Они включают нижневисочную, нижнетеменную и в особенности филогенетически более новую предлобную кору головного мозга. В отличие от них филогенетически более старые кортикальные подгруппы, которые включают области мозга, вовлеченные в получение необработанной сенсорной информации, и двигательная зона коры головного мозга поражаются менее всего. Предлобная зона коры головного мозга,

подгруппа лобной доли, отвечающая за комплексное планирование и организацию сложных форм поведения во времени, поражается в большей степени старением.

Подобная связь существует между онтогенетическим (происходящим на протяжении всей жизни) развитием и распадом: структуры мозга, развивающиеся последними на стадиях роста организма, с возрастом первыми поддаются упадку. Оценивая относительную уязвимость различных структур мозга, гибель проводящих путей, идущих от и в такие структуры, особенно информативна. Поэтому хронология образования миелинового слоя проводящих путей есть полезный показатель развития и ухудшения. В этой связи чем больше времени требуется на миелинизацию проводящих путей, тем более восприимчивой является соответствующая структура к воздействию старения. Снова предлобная кора головного мозга выступает как самая уязвимая, особенно ее дорсолатеральная подгруппа. Изменения в лобных долях вызывают ухудшение как серого, так и белого вещества мозга, а также истощение основных нейротрансмиттеров (химических передатчиков, отвечающих за передачу импульсов между нейронами): допамином, норепинефрином и серотонином. Как это было в случае развития, гибель лобных долей служит переломным моментом между вторым и третьим периодом мозга, стадией зрелости и стадиями старения.

С внешней стороны неокортекса гиппокамп и миндалина только умеренно затронуты старением, совсем не так сильно, как лобные доли. Гиппокамп находится на внутренней стороне височной доли в каждом полушарии и важен в образовании новых воспоминаний. Миндалины (слово на греческом языке означает «миндаль»; отражая ее форму) находятся прямо перед гиппокампом на внутренних сторонах височных долей, и она важна для опыта и выражения эмоций.

Интересно, что гиппокамп не затрагивается процессом старения в других видах млекопитающих, таких как обезьяны и грызуны. Это может быть просто случайным отличием, но также возможно, что эволюционное давление оказало честь человеческому мозгу и наделило его слегка разрушающимся гиппокампом. Какой могла бы быть природа такого эволюционного давления для тех из нас, кто безгранично верит в приспособляющуюся природу эволюции (но достаточно благоразумных, чтобы не впасть в откровенную телеологическую точку

зрения)? Просто в качестве праздного предположения, которое можно рассмотреть, это могло бы, вероятно, быть связано с тем фактом, что человеческие существа зависят от предварительно приобретенных когнитивных моделей гораздо сильнее, чем представители других биологических видов. Следовательно, стареющий человеческий мозг, в отличие от стареющего мозга обезьяны или грызуна, может извлекать пользу из того, что подавляет образование избыточной новой информации, которая тем или иным образом конкурирует с этими моделями.

Другим интересным открытием является разница в относительной уязвимости различных структур мозга при нормальном старении и при слабоумии. В отличие от нормального старения при болезни Альцгеймера гиппокамп и задний гетеромодальный неокортекс височной и теменной долей разрушаются быстрее, чем лобная доля. Таким образом, несоответствие между разрушением лобных долей и гиппокампа, очевидное на отображении магнитного резонанса стареющего мозга, может сказать нам, подвергается ли он процессу нормального старения или проявляет ранние признаки болезни Альцгеймера.

Гибель различных субкортикальных структур, как правило, следует тому же джексоновскому принципу «эволюции и разрушения». Базальные ганглии и мозжечок (оба важны для различных аспектов регуляции моторики) умеренно поражаются, как и средний мозг. Варолиев мост (область мозга, отвечающая за основное возбуждение) и покровная структура (или перемычка) (первый участок обработки сенсорной информации внутри мозга) кажутся очень мало или совсем непораженными.

Как эти кардинальные изменения в анатомии мозга передаются в изменениях деятельности мозга, в когнитивных изменениях? И снова были проведены многочисленные исследования, тщательно документирующие неблагоприятные психические изменения, которые сопутствуют нормальному старению. Из них явствует, что общая скорость психических процессов ухудшается, как и сенсорных функций (способность получать входные данные о внешнем физическом мире). В частности, функции, зависящие от лобных долей головного мозга, нарушаются. Они включают психическое замедление, ухудшение способности концентрации внимания или привычных спонтанных

реакций на ситуации. Они также включают «оперативную память», неточный термин, используемый большинством ученых для ссылки на способность удерживать в уме определенную информацию, в то время как он вовлечен в некоторый когнитивный процесс, для которого эта информация уместна. Было обнаружено также, что другая функция лобных долей, умственная гибкость (способность переключаться с одного психического процесса на другой и с одного состояния психики на другое), ухудшается со старением.

Некоторые виды внимания также ухудшаются, в особенности избирательное внимание (способность выбирать наиболее яркие события в окружающей среде и концентрироваться на них) и распределенное внимание (способность переключать внимание взад и вперед при выполнении нескольких видов деятельности, возникающих параллельно). Память также не щадится. Это в особенности касается способности запоминать новые факты (семантическая память) и формировать воспоминания об отдельных событиях (эпизодическая память). На самом деле эрозия запоминания нового является одним из самых ранних проявлений когнитивного старения.

## Нестареющий мозг

Это внушающее страх длительное перечисление неблагоприятных когнитивных изменений было документально подтверждено посредством проведения различных лабораторных нейропсихологических тестов и сравнения их характеристик в возрастных группах. Несомненно, когнитивные бедствия идут параллельно с морфологическими и биохимическими бедствиями мозга, и все это выглядит как очень плохие новости.

Но более тщательное рассмотрение стареющей когнитивной функции приводит к выводу о том, что новости не такие плохие, как могут казаться. Одно приводящее в замешательство явление не ускользнуло от внимания многочисленных ученых. Несмотря на это многообразное, хорошо документально подтвержденное неврологическое и когнитивное ухудшение, очень распространенным для пожилых людей является совершенно компетентное выполнение задач в реальных жизненных ситуациях, как в повседневной жизни, так и на работе. Это часто включает исполнение профессиональных и управленческих обязанностей очень высокого уровня и даже совершение подвигов мирового значения художественной и научной креативности, а также искусное управление государством.

Ученые, как правило, упоминают об этой загадочной способности как о «когнитивном опыте», и ее механизмы на протяжении многих лет остаются неясными. Изучение этих механизмов будет одним из центральных вопросов этой книги. Итак, встретившись с плохими новостями, теперь пора рассмотреть хорошие новости старения! Этот загадочный когнитивный опыт, имеющий поразительную способность противостоять непрошеному воздействию старения, резонирует двумя другими чертами, которые высоко ценятся и обычно ассоциируются со зрелым возрастом: компетентность и мудрость.

Здесь, по-видимому, есть парадокс. И так как когнитивный опыт, компетенция и мудрость являются не внечерепными явлениями, парящими над нашими головами как ореол святого, а скорее настоящими продуктами нашего мозга, этот парадокс становится вопросом нейробиологии, вопросом для нейробиолога, который должен решить его. В предстоящих главах мы будем рассматривать явления

мудрости и компетентности, а затем перейдем к обзору их неврального механизма. Но для начала давайте рассмотрим парадокс сам по себе и посмотрим, как неоспоримые когнитивные способности могут поддерживаться мозгом, затронутым старением и нейроэрозией. Для этой цели мы рассмотрим жизни нескольких исторических деятелей из различных сфер человеческого успеха.

## **Глава 3. Старение и великие умы в истории**

## Позднопреуспевающие успешные люди

Человеческий род принадлежит к относительно немногим биологическим видам со средней продолжительностью жизни намного большей возраста воспроизведения потомства. Почему эволюция решила (извините за антропоморфическое и телеологическое построение фразы) продлить жизнь людей, которые не имеют преимуществ перед другими видами в воспроизведении своего рода биологическими способами? Каким было воздействие эволюции, приведшее к этому необычному явлению? Одно возможное объяснение этого в том, что пожилые люди вносят решающий вклад в выживание своего вида другими способами – особенно посредством накопления знаний и их передачи новым поколениям через средства культуры, такие, как язык. Являясь очевидным для ученых, этот вопрос часто опускался в популярной культуре. В нашей культуре интеллектуальная сила часто ассоциируется с молодостью, тогда как ухудшение умственных способностей соотносится с возрастом. Творческий потенциал старшего поколения часто умалчивается. Девятнадцатилетний сын моего друга Джаан как-то выразил эту точку зрения в краткой форме, что символизирует наше культурное предубеждение: «Я удивляюсь, когда люди вашего возраста и возраста моего отца вообще способны научиться чему-то новому!» Его отец, являвшийся одним из самых непобедимых новаторов в области образования в Европе, главой крупного университета, кандидатом в президенты и во время написания этой книги выдающимся членом парламента своей североевропейской страны, казалось, совершенно не производил на молодого человека никакого впечатления.

Сегодня такое пренебрежительное мнение Джаана оспаривается многочисленными примерами успешных, к тому же являющихся новаторами, людей относительно пожилого возраста – как его отец, как друг его отца (мне нравится так думать), и многими, возможно большинством, читателями этой книги. Для меня этот факт слишком очевиден, слишком общепринят и подтверждается слишком многими примерами, чтобы подробно исследовать его в этой книге. Немного меняя его и представляя его как потрясающее открытие, я, возможно, оскорблю ваш интеллект. Итак, я буду концентрировать свое внимание

на двух менее явных моментах, которые, возможно, даже разовьют основное предположение.

Суть моего первого утверждения в том, что для интенсивной умственной жизни не только возможно ее продолжение в течение всей жизни, но у некоторых людей она достигает своего пика в достаточно пожилом возрасте. Я называю таких индивидуумов знаменитыми поздно преуспевающими людьми. История изобилует примерами великих гениальных творческих личностей и политических лидеров, достигнувших своей вершины только в возрасте шестидесяти, семидесяти и даже восьмидесяти лет. Примеры таких выдающихся людей, величайшие достижения которых имели место в поздний период их жизни и стали синонимичными их именам, можно найти в мире литературы, архитектуры, живописи, науки и политики. Ниже приведены шесть примеров, которые оспаривают нашу укоренившуюся культурную предвзятость к тому, что старение неизменно равно упадку.

Иоганн Вольфганг фон Гете (1749-1832), великий немецкий писатель, являет собой безусловно случай жизни «восхождения» в литературе. Он опубликовал первую часть «Фауста» в возрасте пятидесяти девяти лет, а вторую часть в восемьдесят три года. Гете был очень плодовитым автором на протяжении всей своей литературной карьеры. Однако именно «Фауст», достижение позднего периода жизни, стал синонимичен его имени на протяжении веков. Жизнь Антонио Гауди-и-Корнета (1852-1926), великого каталонского архитектора-мечтателя, следовала тому же пути. Он начал работу своей жизни, кафедральный собор Sagrada Família в Барселоне, изучая архитектурные композиции, беспрецедентные в то время в западной традиции, когда был относительно молодым человеком. Но проект достиг своей кульминации в конце его жизни, когда он сконцентрировался исключительно на своем желанном Sagrada Família. Гауди погиб в автомобильной катастрофе на вершине своих творческих способностей в возрасте семидесяти четырех лет, и собор остался незавершенным. Анна Мэри Робертсон (1860-1961), более известная как бабушка Мозес, начала рисовать в возрасте семидесяти лет. К тому времени, когда ее картины, изображающие деревенские фермерские сцены, начали получать признание, ей исполнилось почти восемьдесят лет. Бабушка Мозес продолжала заниматься живописью до самого конца своей долгой жизни и считается сегодня одной из выдающихся

американских народных художниц. В совершенно другой сфере деятельности человеческого успеха Норберт Винер (1894-1964) бросал вызов собственному утверждению, что «математика – это в высшей степени игра для молодых». Винер стал отцом кибернетики. Высказывая постулат о существовании объединяющих принципов сложной структуры, лежащих в основе всех биологических и искусственных систем, он создал большую часть современной науки. Воплощая собой уникальный симбиоз математика и философа, Винер опубликовал свой научный труд «Кибернетика» в возрасте пятидесяти четырех лет, а свою вторую более важную работу, философский трактат «Творец и Голем», в возрасте семидесяти лет. Современная наука об общих принципах, управляющих сложными системами, известная как «теория сложности», обязана многими своими основополагающими принципами проницательности Винера, многие из которых были сформулированы им в относительно пожилом возрасте.

Примеры позднего восхождения к вершине политического лидерства не менее поразительны. Голда Мейер (1898-1978) занимала пост премьер-министра Израиля с 1969-го по 1974 г. и руководила своей страной в период одних из самых важных ее кризисов. Она приняла на себя руководство Израилем в возрасте семидесяти одного года и была старше, чем Уинстон Черчилль в начале своего первого срока на посту премьер-министра (шестьдесят пять лет) или Рональд Рейган в начале своего первого президентского срока (шестьдесят девять). К концу жизни ее называли «матерью Израиля». Нельсон Мандела (р. 1918), один из самых непобедимых политических деятелей двадцатого столетия, занимал пост первого избранного демократическим путем президента Южно-Африканской Республики с 1994-го по 1999 г. Мандела принял на себя руководство страной в возрасте шестидесяти шести лет, ясность его ума и сила личности не уменьшились после двадцати восьми лет заключения. В определенной степени Мандела помог создать новый образ своей страны, и он остается символом свободной Южной Африки во время написания данной книги.

Можно сказать, что творческие достижения позднего периода жизни и даже поздний творческий пик, проиллюстрированные нашими шестью примерами, являются просто предметом генетического везения, что некоторым людям повезло в том, что они смогли сохранить ясность

мышления до старости. Будучи обнадеживающими, такие примеры не являются особенно удивительными, так как каждая кривая имеет свое аномальное значение. Но теперь мы уже готовы подойти к другому, действительно неожиданному заключению, которое приводит нас к моему второму утверждению.

Его суть в том, что даже частичная потеря умственных способностей необязательно является предзнаменованием «когнитивной гибели», что человек может оставаться продуктивным и когнитивно компетентным в важных аспектах, даже несмотря на небольшое когнитивное ухудшение, возможно даже несмотря на раннее слабоумие. Я называю таких людей разрушающимися, но все еще мощными умами. Мысль о том, что человек на ранней стадии процесса слабоумия способен делать важный вклад в культурную или политическую жизнь общества, может звучать на первый взгляд странно, но тщательное изучение истории приводит к этому удивительному открытию. Некоторые из самых важных политических решений (как созидательных, так и разрушительных) и долговечных артистических творений были сделаны умами, затронутыми неврологическим воздействием старения, иногда даже ранним слабоумием, что подтверждено документально. Это касается как политики, так и искусства и, возможно, философии и науки.

Оценку нашей истории и культуры, на которую повлияли индивидуумы, находящиеся на разных стадиях неврологического ухудшения и раннего слабоумия, интересно читать. Но просто признание их психических недостатков отвлечет нас от гораздо более интересного вопроса: «Какими были неотъемлемые признаки их ума, которые компенсировали действие неврологической эрозии и сохраняли их умственные способности и эффективность, их талант определять культуру или политику и доминировать в своем мире?» В большей степени такая компенсация обеспечивалась богатым арсеналом механизмов распознавания образов, которые формировались в их мозге десятилетиями ранее.

Этимологией слова «слабоумие» является «потеря ума». Это беспощадное, безжалостное, с роковым правописанием слово. Оно подразумевает некоторую довольно существенную когнитивную потерю. Оно имеет пороговые коннотации. По всем этим причинам термин «слабоумие» должен использоваться умеренно. В реальности

большинство форм слабоумия развиваются постепенно и фактически очень медленно. Ухудшение длится годами, может десять лет, а может и дольше. Стремительный переход от полной ясности ума к полному провалу памяти не происходит за одну ночь, это далеко не так. Неверно также то, что слабоумие поражает все умственные способности одновременно. В большинстве случаев процесс сначала влияет только на некоторые способности, в то время как другие остаются на время незатронутыми, часто в течение долгих периодов времени, которые измеряются годами. Но в конечном счете болезнь распространяется. На ранних стадиях процесса больной еще управляет большинством его или ее умственных способностей и способен заниматься сложной деятельностью, даже высокоинтеллектуальной, на протяжении ряда лет. В то время как такой человек может находиться на ранней стадии крутого спуска, ведущего в итоге, и во многих случаях неумолимо, к полномасштабному слабоумию, он или она еще не близок к безумию и еще не будет в течение нескольких лет. Кроме того, не каждый случай легкого когнитивного ухудшения будет развиваться в полномасштабное слабоумие. Таким образом, существует разница между процессом, ведущим к слабоумию, и клиническим слабоумием. Этот факт долго признавался врачами и психологами, и были детально описаны различные стадии умственного ухудшения.

Ранее я высказал мысль о том, что ум, обладающий широким спектром ранее образованных механизмов распознавания образов, может долгое время противостоять воздействию нейроэрозии. В последующих главах мы будем обсуждать механизмы мозга, обеспечивающие такую защиту. Но сначала давайте рассмотрим сам феномен так, чтобы у читателя не осталось сомнений по поводу того, что мозг может быть неврологически поражен старением и в то же время когнитивно мощным, как бы невероятно это ни звучало.

На страницах, которые последуют, я буду обсуждать жизнь нескольких выдающихся артистов и политических лидеров, которые были когнитивно поражены старением, в то время как оставляли неизгладимый след (к лучшему или худшему) в истории и культуре. Я буду говорить об их неврологических недостатках и ранних признаках умственного ухудшения, которые вступали в конфликт с впечатляющими достижениями. Мы начнем с жизни двух величайших артистов двадцатого столетия.

## Искусство и слабоумие

Страна Басков, протянувшаяся вдоль испано-французской границы, долгое время считалась загадочной страной. Баскский язык уникален в своем роде, он не похож ни на один язык индоевропейской группы, и происхождение его неясно. Предполагается, что баскский народ представляет собой наиболее раннее население Европы, связанное узами родства с кельтскими или, может быть, даже с докельтскими народами, остатки племен, населявших когда-то континент, до того, как многочисленные волны миграций и завоеваний навсегда изменили его этнический и лингвистический облик. В последнее время Страна Басков также известна своим непостоянным, спорадически сильным движением за независимость, хотя для туриста это не более чем абстрактное понятие, и ощутимого чувства угрозы не витает в воздухе. Как раз наоборот, баскская провинциальная столица Сан-Себастьян считается одним из самых известных пляжных курортов Европы, который ассоциируется с кораблями, солнцем, превосходными ресторанами и сибаритским стремлением к хорошей жизни. Эта местность также является родиной уникальной традиции монументальной скульптуры, которая связывается, в частности, с именами великого баскского скульптора Эдуардо Чиллида (1924-2002) и соперника всей его жизни Джорджа Отейза (1908-2003). Во время моего визита в Сан-Себастьян беседа за обедом перешла к Чиллида, который умер в тот год в возрасте семидесяти восьми лет. Мои хозяева, неврологи местного медицинского центра, рассказывали, как известный скульптор закончил свою жизнь, находясь на их попечении в состоянии прогрессирующей болезни Альцгеймера. Оказалось, что Чиллида был совершенно нетрудоспособен в последний год своей жизни, его умственные способности были подорваны болезнью.

На следующее утро мы поехали в знаменитый Музей Чиллида-Леку, парк скульптур в близлежащей деревушке Забалага, где находится самая большая коллекция работ Чиллида. Центром огромного поместья был амбар шестнадцатого столетия, превращенный Чиллида в дом и окруженный парками с пышной растительностью и лужайками, усеянными скульптурами. Творчество Чиллида является монументальным и в большинстве своем абстрактным. Он использовал

металл, мрамор, камень и дерево для создания нерепрезентативных, однако хорошо узнаваемых форм, магический сплав циклопического масштаба и интровертированных личных настроений. Когда я прогуливался среди гигантских форм, я почувствовал, что существует ускользающее сходство между этими модернистскими скульптурами и Стоунхенджем. Казалось, что они вечные и что их создание вдохновила та же муза или, по крайней мере, музы того же происхождения. Баски и кельты являются прямыми наследниками древнеевропейских народов, которые были согнаны в самые западные окраины континента нахлынувшими волнами пришельцев. Может ли быть, что их общая история выразилась в общих художественных сопереживаниях, выходящих за пределы четырех тысячелетий и отделяющих друидов Стоунхенджа от басков наших дней, что древняя традиция нашла свое новое выражение в работах Чиллида и Отейза? Эта мысль позабавила меня и вызвала приятное состояние опьянения в голове, в то время как я продолжал прогулку по парку скульптур.

А затем я начал замечать, что на некоторых мемориальных дощечках, установленных рядом со скульптурами, в сущности, на немногих из них были указаны даты середины девяностых годов, конца девяностых годов и даже 2000 г. Как мы уже знаем, болезнь Альцгеймера не атакует вдруг, внезапно. Совершенно наоборот, она представляет собой постепенное ухудшение, скольжение к умственной забывчивости, длящейся годами, а не несколько месяцев. Кто-либо, кто был в состоянии прогрессирующего слабоумия в 2001 г., как сообщают о Чиллида, несомненно, должен был уже страдать болезнью в конце девяностых и, вероятно, даже раньше, в середине девяностых годов. А я здесь был окружен шедеврами, за которые любой хранитель любого большого музея в мире отдал бы руку и ногу на отсечение, чтобы заполучить их созданными художником, вероятнее всего, страдавшим болезнью Альцгеймера. Когда я поделился своими хронологическими наблюдениями со своими хозяевами, казалось, они были так же озадачены, как и я. Мы оставили все, как есть, но образ стареющего мастера, теряющего свою память, но не секреты своего мастерства, одерживающего победу над своей болезнью посредством своего искусства, по крайней мере на время, не переставал неотступно преследовать меня месяцы спустя после визита.

Эдуардо Чиллида и его горькая история имеют свой аналог в лице современного североамериканского коллеги по искусству Виллема де Кунинга (1904–1997). Голландец, эмигрировавший в Соединенные Штаты в 1926 г. в возрасте двадцати двух лет и нашедший здесь свой дом, де Кунинг явился типичным, как никто другой, представителем американского искусства двадцатого столетия. Его восхождение по карьерной лестнице художника, а иногда и скульптора длилось три четверти века. Де Кунинг был истинным творцом, который помог создать новое направление в живописи. Быть незаурядным являлось сущностью его личности. «Ничто не произрастает под большими деревьями», – однажды сказал он студенту, который допытывался у него, почему тот никогда не брал уроки у известных художников. Он сам стал таким «большим деревом» и вопреки своему замечанию способствовал развитию целой новой школы. От раннего увлечения кубизмом через промежуточные этапы живописи, рассчитывая только на себя, от все более и более абстрактных «спокойных мужчин», а затем «диких женщин» де Кунинг перешел к тому, чтобы стать основоположником направления, которое известно под названием «абстрактный экспрессионизм».

В какой-то момент в конце 1970-х гг. потеря памяти де Куинга стала очевидной для окружающих его людей. Как это обычно происходит, амнезия затронула его память об относительно недавних событиях и пощадила воспоминания о далеком прошлом – феномен, хорошо известный среди нейропсихологов и неврологов под громоздким названием «временной градиент дегенеративной амнезии». Но по мере развития болезни даже более отдаленные воспоминания могут постепенно потускнеть. Его биограф Хейден Херрера рассказывает об одном эпизоде, когда де Кунинг не смог узнать своего старого, близкого друга многих лет. В итоге последовал диагноз – болезнь Альцгеймера.

Но старый мастер продолжает рисовать, проводя все свои дни в студии и иногда заканчивая по несколько картин в неделю. «Законченная картина – это напоминание о том, что не надо делать завтра», – говорил он, усмехаясь, в возрасте восьмидесяти одного года. (Его память, может, и ослабла, но его остроумие не приуменьшилось.)

Искусство де Куинга продолжало развиваться даже к концу его карьеры. В 1980-х гг. мазки его кисти стали шире, а затем, к концу

1980-х, его картины стали приобретать то, что его биограф и друг Эдвард Либер назвал «гиперактивные формы» – тонкие, яркие цвета, волнообразные кривые линии. Де Кунинг в свои далеко за восемьдесят лет знал о происходящем изменении: «Я возвращаюсь к палитре, полной красок без оттенков. Раньше это было о знании того, что я не знал. Теперь это о незнании того, что я знаю». Это изменение было больше, чем просто изменением в стиле. Для де Кунига его творчество всегда было средством постижения более глубокого смысла вещей и его собственного опыта, а не просто создания символов формализма. «Стиль – это обман... Желание создать стиль – это оправдание чьих-либо страхов», – писал де Кунинг много лет до этого.

Итак, какое развитие собственного человеческого опыта де Кунига отразили изменения в его творчестве? Какую роль изменение его когнитивных способностей сыграло в развитии его искусства? Было ли результатом этого ухудшение или восхождение? Или некоторое комплексное взаимодействие обоих?

Изменение в творчестве де Кунига не ускользнуло от внимания критиков. Оно рассматривалось как развитие, а не как регресс, как восхождение к новому уровню проникновения и понимания. «Ритмы более обдуманые, далее взвешенные, и пространство более открытое... преобладает новый порядок, новое спокойствие... де Кунинг очистил свои линии и то, что было квинтэссенциально чувственным, стало нематериальным, бесплотным, завуалированным слежением физических истоков», – писал Дэвид Розанд. «Де Кунинг, который никогда надолго не отклонялся далеко от природы, сейчас ближе к ней, чем когда-либо», – писал Вивьен Рейнор в «Нью-Йорк тайме».

Итак, таковы истории двух великих мастеров двадцатого столетия, Эдуардо Чиллида и Виллема де Кунига, которые смогли создать выдающееся искусство, несмотря на развитие болезни Альцгеймера и ее разрушающий эффект на многие другие стороны их жизней. Прежде чем мы перейдем дальше к обсуждению того, что сделало это возможным, давайте сделаем шаг назад и дадим оценку абсолютной силе самих фактов, каким бы ни было их объяснение.

## Лидерство и слабоумие

Чтобы полностью оценить силу этих фактов, давайте также отметим их универсальную природу. Искусство не является единственной сферой деятельности, в которой мастера искусств сохраняют свои приемы, несмотря на разрушающий эффект разного рода заболеваний мозга, присущих старению. Давайте также рассмотрим сферу управления государственными делами и политики. Здесь мы вступаем на нравственно агностическую территорию. Если о великих художниках помнят за их добро, по крайней мере, как общественных персон, важные государственные и политические деятели могут быть либо героями, либо негодяями, либо замысловатым соединением и того и другого. Мы рассмотрим примеры всех вышеупомянутых лиц среди прочих стремившихся управлять, несмотря на их когнитивное ухудшение и даже раннее слабоумие.

«Первым среди достоинств, обнаруженных в государстве, внезапно появляется мудрость», – писал Платон в своей «Республике». Мы хотим! Мы часто думаем о богатых и могущественных людях как о людях, которые неподвластны законам природы, включая законы физики и биологии. Более того, богатые и могущественные, вероятно, являются первыми, кто разделяют это убеждение. Это благосклонно признается некоторыми людьми как «безграничная самоуверенность» и менее благосклонно настроенными как «высокомерие».

Но то, что может быть или не может быть справедливым для других законов природы, для биологических процессов, вызывающих слабоумие, нет различия по принципу богатства, силы или даже нравственной честности. Мы только начинаем постигать биологические причины слабоумия и процессы, при помощи которых оно лишает ум его способностей и превращает самый блестящий интеллект в оболочку, непоследовательные и беспорядочные обломки человеческого существа. Форм слабоумия множество, некоторые из них вызывают постепенную атрофию, а другие вызывают постепенное накопление маленьких ударов. Чтобы еще ухудшить положение вещей, эти формы часто возникают в сочетании. Любая форма слабоумия – это бедствие с равными возможностями, разрушающая ум многообразным коварным способом, не щадя богатых, могущественных и праведных.

Поразительно, как много исторически важных решений было принято и продолжает приниматься эродирующими, даже затронутыми слабоумием умами на глазах у испытывающей благоговение перед властью, ничего не подозревающей публики.

Эта мысль впервые пришла мне в голову много лет тому назад, когда я ставил диагноз Рональду Рейгану. Будучи беженцем из бывшего Советского Союза, я был аномалией среди своих друзей либеральной интеллигенции Нью-Йорка, так как являлся поклонником Рейгана, человека, который помог демонтировать «империю зла», от которой я убежал полжизни тому назад. Поэтому, когда легкое подозрение о слабоумии Рейгана впервые пришло мне в голову, я был далек от злорадства; я был искренне расстроен. Это было задолго до того, как болезнь Альцгеймера у Рейгана стала достоянием общественности или даже предметом догадки. В сущности, это было задолго до того, как Рейган покинул Белый дом.

В какой-то момент его второго срока один журналист стал задавать вопросы Рейгану об инциденте с возложением венка в Битбурге, когда в 1985 г., несмотря на советы своих консультантов, Рейган оказал честь кладбищу, полному нацистских охранников СС. Было ощущение того, что американским президентом манипулировал тогдашний канцлер Западной Германии Гельмут Коль, которому этот жест был необходим для своих политических целей. Когда я смотрел интервью по телевизору, ответы Рейгана на вопросы журналиста звучали настолько ошеломляюще непоследовательными, что я снял трубку телефона, позвонил своему другу нейрохирургу (заядлому любителю внешней политики) Джиму Хьюзу и сказал: «У Рейгана болезнь Альцгеймера!» Джим рассмеялся, не понимая, что я говорил это в буквальном смысле и что это не было стилистическим приемом.

Возможно, это звучит как скоропалительное суждение, даже неуместное, но у меня было больше знаний, чем у кого-либо, чтобы вынести такое суждение. Будучи нейропсихологом (тогда) с почти двадцатилетним опытом клинической работы и известным своей диагностической интуицией, я зарабатывал на жизнь изучением, диагностированием и лечением различных болезней мозга, поражающих разум. Я также занимался исследованиями, публиковал научные труды и писал книги о мозге и уме и о многочисленных причинах, по которым они могут выходить из строя. Нелогичность в

ответах Рейгана, которая так поразила меня, способствовала возникновению моих диагностических антенн, появление которых мог вызвать кто угодно, и Рональд Рейган был не исключением.

Мое предчувствие по поводу Рейгана подтвердилось некоторое время спустя, во время последнего дня его президентства, когда я смотрел по телевидению церемонию вступления в должность Джорджа Буша. Рейган прошел мимо почетного караула, подошел к импозантному кожаному креслу, приготовленному для него, упал в кресло и тотчас же заснул, голова мгновенно упала ему на грудь. «Мозговой ствол умер», – сказал я себе, имея в виду часть мозга, которая отвечает за активацию, необходимую для здоровой умственной деятельности. В тот момент я был убежден в том, что значительная часть второго президентского срока Рейгана проходила во мраке его скольжения к ранней стадии слабоумия.

Мое заключение о том, что Рональд Рейган страдал болезнью Альцгеймера или от подобного заболевания, приводящего к слабоумию, стало окончательным вскоре после того, как он покинул свой пост, и задолго до первого официального об этом сообщения. Когда я смотрел интервью с Рейганом о деле «Иран-контрас», я был впечатлен, почти шокирован искренностью его отрицания любых воспоминаний о событиях, недоверчивым выражением лица сбитого с толку человека, когда интервьюеры забрасывали его событиями и именами. Вопреки мнению многих комментаторов я был убежден, что Рейган не притворялся, что он не пытался что-либо скрыть. С уверенностью клинического врача я чувствовал, что он действительно не помнил. Рональд Рейган страдал от начальной стадии слабоумия.

Безусловно, мой диагноз, сделанный по телевизору, был впоследствии подтвержден, когда в 1994 г. в клинике Майо был поставлен «официальный» диагноз и обнаружены наследственные факторы риска (его мать и старший брат страдали от слабоумия). Собственное храброе признание бывшим президентом своей болезни заслужило к нему мое уважение и уважение многих других людей. Указывали ли мои более ранние наблюдения за Рональдом Рейганом на полное слабоумие, или они все еще свидетельствовали о переходной зоне «нейроэрозии» или «умеренного когнитивного ухудшения», раннего предвестника состояния, которое наступит? В конечном счете это вопрос более семантики, чем сущности, так как мы говорим о

постепенном скольжении вниз, не имеющем четких границ, а не о внезапном переходе, об ухудшении, которое завершилось в 2004 г., десять лет спустя после того, как был поставлен «официальный» диагноз о слабоумии, и существовавшем значительно дольше, после того, как оно на самом деле начало наступать.

## Герои и злодеи

Мое клиническое телевизионное изучение Рональда Рейгана приводит нас к более широкому вопросу. Его случай, несомненно, не является уникальным. Парадокс человеческого общества состоит в том, что возраст восхождения к вершине власти в наших политических, культурных и коммерческих учреждениях – это также возраст проявления многочисленных форм хронических неврологических заболеваний. Большое число мировых политических лидеров – это мужчины и женщины в возрасте шестидесяти и семидесяти лет. И в то время, как мы признаем как данность неизбежность того, что к этому возрасту физические заболевания разного рода накапливаются, общество, в общем и целом, забывает о том факте, что к этому возрасту слабоумие также развивается у значительного числа людей.

Иллюзия о том, что общественные деятели-полубоги, добирающиеся до вершины человеческого общества, не подвержены оскорблению распада мозга, именно ею и является: иллюзией. Как любое физическое заболевание, слабоумие действует в зависимости от возраста и генетической уязвимости. Слабоумие – это возрастное физическое заболевание, поражающее мозг, так же как коронарная недостаточность – это возрастное физическое заболевание, поражающее сердце. Ум не защищен от основных законов биологического разрушения.

Можно было бы предположить, что индивиды, добирающиеся до самой вершины, умнее, чем в целом остальные люди, и это, вероятно, по большей части верно. Но история изобилует примерами индивидов, наделенных большой интеллектуальной мощью, которые стали жертвой слабоумия к концу своей жизни по причинам генетики или по другим причинам воздействия окружающей среды, еще требующим их осмысления. Вопреки нашему принятию желаемого за действительное, высокопоставленное социальное положение не обеспечивает защиту в этих вопросах, так же как, впрочем, и большая интеллектуальная сила.

Интуитивно похоже на правду и, несомненно, телеологически «желательно», что великие умы защищены от разрушения. Действительно, последнее десятилетие свидетельствует об изменениях в системе взглядов в неврологии, так как начали накапливаться

доказательства того, что мощная умственная жизнь меняет форму мозга и помогает защитить его от биологического распада. (Гораздо больше об этом далее в книге.) Но другие факторы, такие как наследственность, менее поддаются воздействию, по крайней мере сегодня.

История науки и философии подобным образом изобилует пронизательными наблюдениями о разрушающихся великих умах. Исаак Ньютон, Эммануил Кант и Майкл Фарадей – все страдали от существенной потери памяти с возрастом. Среди более современных примеров – Клоду Шеннону, отцу теории информации, к концу его жизни был поставлен диагноз болезнь Альцгеймера.

Но умственное прогрессирующее заболевание у ученого не приводит к социальной катастрофе. Оно может иметь задерживающий эффект, отсрочивающий великое открытие или изобретение на много лет, десятилетий или даже поколений, но едва ли стремительно катастрофический эффект. Кроме того, у большинства великих ученых четко выраженная способность проникновения в суть вопроса появляется в их карьере относительно рано. К тому времени, когда слабоумие наносит удар, они уже давно сделали свой плодотворный вклад в общество, и их заболевание, каким бы печальным на личном уровне оно ни было, больше не имеет такого большого исторического значения.

Дело обстоит по-другому с политическим лидером, могущественным государственным деятелем, находящимся у руля крупного военного или государственного аппарата, когда возраст верховной власти часто совпадает с возрастом когнитивного заболевания ранней стадии, при котором принимаются важные теневые решения. Психическое заболевание может принимать множество форм, от того, что я называю легкой «нейроэрозией», до откровенного слабоумия, но механизм мозга «от великого до смешного», по существу, является тем же. Мировой лидер, решения которого влияют на жизни (и смерти) тысяч людей, в общем, пользуется тем же механизмом мозга, каким и владелец семейного, находящегося по соседству бodega (винного погребка), принимая решение о том, какой бренд консервированного тунца иметь в запасе на складе на следующей неделе. Это означает, что последствия от раннего «легкого» слабоумия, которые могут присутствовать в незаметной легкой форме у продавца продуктами питания, торгующего по соседству, будут разрастаться до

опасных размеров у мирового лидера через полнейшее влияние на его умственно ложные шаги.

Рейгану было за семьдесят во время моих наблюдений. В этом возрасте слабоумие типа болезни Альцгеймера, многоинфарктное слабоумие (болезнь кровеносных сосудов мозга, приводящая к множеству маленьких приступов) и другие формы слабоумия являются все более отчетливой статистической вероятностью. Процесс ранней стадии заболевания, приводящего к слабоумию, ускользает от нетренированного взгляда даже в лидере, который постоянно находится на глазах у публики. И в высшей степени вероятно, что он останется незамеченным или ему не придадут значения при условии авторитарного режима, при котором лидер относительно свободен от народного контроля. Происходит ухудшение трезвости ума, владения собой и других психических функций, сначала едва заметное, а затем все более и более очевидное, задолго до того, как индивид становится откровенно дезориентированным, полностью нетрудоспособным и более неспособным скрывать свое психическое заболевание даже от стороннего наблюдателя.

Прошлый век свидетельствовал об управлении странами более чем несколькими «нейроэродирующими», сходящими с ума или действительно безумными индивидами, находившимися у руля власти основных наций. Слабоумие наносит удар по злодеям и героям нашего мира нравственно агностическим образом.

Со стороны злодеев Адольф Гитлер страдал от жестоких симптомов болезни Паркинсона к концу Второй мировой войны. Согласно некоторым отчетам ухудшение памяти было также очевидным. Вопреки распространенному мнению болезнь Паркинсона это не просто нарушение движений. Она часто вызывает некоторую степень когнитивного ухудшения и даже полное слабоумие. Также существуют другие состояния, чьи внешние симптомы имеют сходство с болезнью Паркинсона – но при них, как предполагается, присутствуют серьезные психические ухудшения. Самым обычным среди них является слабоумие Льюи, дегенеративное старческое заболевание мозга. К концу войны в возрасте пятидесяти шести лет Гитлер страдал скорее от болезни Паркинсона, чем от болезни Льюи. В любом случае на основе простых эпидемиологических рассуждений некоторая умственная деградация была высоковероятной.

Действительно, его близкий сторонник Алберт Спир пишет об «апатии» Гитлера, об «умственном безразличии» и трудностях принятия решений, становящихся все более и более очевидными во время второй половины войны.

Другие великие злодеи двадцатого столетия также не избежали этого. В последние годы своей жизни Иосиф Сталин, известный своей экстраординарной памятью в более ранние годы, по официальным отчетам, страдал провалами памяти, даже забывал имена своих близких сторонников. Наблюдалось заметное усиление паранойи Сталина (обычный симптом слабоумия), и она стала даже более опасной, чем раньше, для тех, кто окружал его. Его помощники «были убеждены в том, что Сталин выживал из ума», по словам Симона Монтефиоре. После войны у Сталина «было не все в порядке с головой», цитирую слова Никиты Хрущева, – впечатление, которое разделялось приглашенным югославским коммунистом Милованом Джилаш. Владение Сталиным русским языком (который не был его родным языком, но во владении которым он достиг замечательной легкости) ухудшилось, и он испытывал трудности в высказывании своих мыслей. Потеря способности владеть вторым языком и возвращение к языку, который использовался в детстве (в случае Сталина к грузинскому), это документально подтвержденное последствие слабоумия у двуязычных людей. Сталин также страдал от кратковременных случаев нарушения ориентации и головокружений, обычных при цереброваскулярной болезни. Монтефиоре далее пишет, что весной 1952 г. Сталин был осмотрен «его военным доктором» Владимиром Виноградовым, который пришел к заключению, что Сталин страдал от «незначительных внезапных приступов и имел маленькие кисты в мозговой ткани лобной доли». Вскрытие мозга Сталина, проведенное в 1953 г. после его смерти от внезапного приступа (или, как считают некоторые историки, от яда), показало признаки артериосклероза, по крайней мере, пятилетней давности. Сегодня его состояние было бы названо как «ранняя стадия многоинфарктного слабоумия».

Наставник Сталина, Владимир Ленин, вероятно, злодей по праву, также страдал от многоинфарктной болезни мозга (осложнение в результате хронического сифилиса, как утверждают некоторые историки). У него был ряд подрывающих силы припадков в период с 1922 г. по время его смерти в 1924 г. и потеря значительной части

способности говорить. Тем не менее он продолжал периодически руководить зарождавшимся государством Советов, в интервалах между чередующимися приступами, до 1923 г., в то время как уже стал, несомненно, когнитивно неполноценным.

Эксцентричность Мао Цзэдуна к концу его жизни была также описана. Известно, что он страдал от бокового амиотрофического склероза (ALS), нейродегенеративной болезни, характеризующейся гибелью двигательных нейронов. Это расстройство, также известное под названием болезни Лу Герига, вызывает постепенную потерю двигательной способности, включая контроль над чьим-либо двигательным речевым аппаратом. К концу своей жизни способность Мао говорить настолько ухудшилась, что его речь стала практически неразборчивой. Но это еще не вся история. Вопреки предшествующим неврологическим убеждениям симптомы ALS не ограничены двигательными проблемами. Недавнее исследование показало, что значительное когнитивное ухудшение, включая полное слабоумие (поражающее особенно лобные и височные доли, где происходят процессы высшего порядка, такие как принятие решений и речь), присутствует у более чем трети пациентов ALS. Это когнитивное ухудшение воздействует на умственную гибкость, абстрактное умозаключение и память.

Однако, несмотря на свое психическое заболевание, Гитлер, Сталин и Мао – все оставались у руля своих соответствующих «империй зла», как писал Алан Баллок, до самого конца их жизней, сочетая свои склонности, которые проявлялись в течение всей их жизни, к злодеяниям с умственной деградацией или полным ранним слабоумием.

Старческие заболевания мозга также не щадили и политических героев двадцатого столетия. Вудро Вильсон испытал сильный приступ, когда еще находился у власти, в 1919 г. Он поправился, но только частично. Согласно его биографам, после приступа Вильсон был другим человеком. Его ум стал негибким, лишенным нюансов, воспринимая все в черно-белом цвете. Эти вновь приобретенные неблагоприятные черты неотступно давали о себе знать в последние два года его президентства и подорвали его способность договариваться с изоляционистским Конгрессом, который способствовал разрушению его политики Лиги Наций.

Франклин Делано Рузвельт был сражен смертельным приступом, но большому приступу часто предшествует то, что сегодня известно как многоинфарктная болезнь, характеризующаяся постепенным накоплением мини-приступов. В дни Рузвельта об этом условии не знали, так же как не существовало каких-либо диагностических тестов, могущих обнаружить это заболевание (таких как компьютерная томография и магнитно-резонансная томография). Несмотря на это, ухудшение умственных способностей и способностей принятия решений Франклина Делано Рузвельта и его «новая нерасположенность заниматься серьезным бизнесом» во время заключительной фазы Второй мировой войны были замечены заслуживающими доверия историками. Вероятно, он уже страдал от когнитивного ухудшения задолго до этого окончательного приступа.

То же было с мужчиной, которым я восторгаюсь больше, чем, в сущности, каким-либо другим политическим лидером двадцатого столетия, Уинстоном Черчиллем. Когда он был избран на свой первый срок в качестве британского премьер-министра, Черчиллю уже было шестьдесят пять, и он был старше, чем другие основные политические лидеры последнего столетия во время их восхождения к верховной власти.

Случающиеся время от времени провалы памяти Черчилля во время Второй мировой войны были отмечены как его военными компаньонами, такими как фельдмаршал Аланбрук (заставляя их подчас беспокоиться о психическом состоянии своего лидера), так и его биографами, такими, как Рой Дженкинс. Однако эти провалы памяти не мешали ему справляться со своими обязанностями с полным блеском, только иногда ослабевающим. Черчилль испытал свой первый известный легкий приступ в 1949 г., в период между своими двумя сроками на посту премьер-министра. Во время своего второго послевоенного срока, в 1951-1955 гг., Черчилль был, по незабываемым словам Роя Дженкинса (насколько любой общественный деятель может надеяться на благожелательность биографа), «блистательно непригодным для своего поста».

Согласно оценкам людей, окружавших его, обзор которых дает Дженкинс, энергия Черчилля во время его второго срока на посту премьер-министра стремительно поднималась и опускалась, то же происходило с его способностями концентрации, составления речей и

установления сложных идей. Он проводил чрезмерно много времени за эзотерической карточной игрой «безик». Он перенес ряд нескольких незначительных приступов. Затем, в 1953 г., еще находясь на посту, Черчилль был сражен сильным приступом и некоторое время оставался прикованным к креслу-каталке, его речь стала невнятной. По грубым неврологическим стандартам он оправился, но больше не был самим собой, и те, кто окружал его, ждали с примесью почтения и нетерпения его отставки, которая не была близкой, так как он пользовался любым предлогом, чтобы отсрочить ее до апреля 1955 г.

Более современная политическая история также полна примеров психических расстройств у политических лидеров, в то время как они еще находились в должности. Леонид Брежнев, лидер, осуществлявший руководство бывшим Советским Союзом в «период стагнации», был во многих случаях к концу своего правления практически полностью когерентным, его речь была невнятной, а походка нетвердой. Дмитрий Волкогонов, известный русский историк и генерал-лейтенант, который был близок к верхним слоям советского руководства, описывает поведение Брежнева в последние годы его нахождения на своем посту как «старческое и беспорядочное». Друг Рейгана и знаменитый преемник Черчилля из партии тори, Маргарет Тэтчер заявила о своем уходе из общественной жизни в результате серии «легких приступов», и это звучало, как если бы леди Тэтчер страдала от ранней стадии этой когнитивной, подрывающей силы болезни. В отличие от ограничений, налагаемых на президентство в США и Франции, для британского премьер-министра не существует конституционного ограничения на число сроков. При другом стечении обстоятельств Железная леди могла бы господствовать снова и снова, и ее срок пребывания в должности как лидера старейшей в Европе демократии частично совпал бы с началом коварного, приводящего к слабоумию состояния. Последнее десятилетие двадцатого столетия продемонстрировало большое число таких примеров. Бывший президент России Борис Ельцин и бывший президент Индонезии Абдурахман Вахид (Гус Дур) являют собой два относящихся к современной эпохе случая лидеров, страдавших слабоумием и находившихся у руля одних из самых крупных наций. Ельцин был хроническим алкоголиком и сердечником и, вероятно, страдал от необратимых изменений в мозге, которые являются обычными для таких состояний. Любой глава крупного государства,

который мочится на бетонированной площадке зарубежного аэропорта перед приемной линией высокопоставленных лиц, должен быть больше чем просто пьян. Абдуррахман Вахид из Индонезии, одна из промежуточных фигур после снятия с должности Мухаммеда Сухарто, страдал от нескольких обширных, изнуряющих, разрушающих мозг приступов. Он был известен своими менее чем бессвязными речами.

Управление каждым из этих двух лидеров своей страной было смесью хорошего и дурного. Оба были известны своим сумасбродным, противоречивым и часто непоследовательным поведением, странное отражение переходного типа их управления. Я сильно сомневаюсь в том, что и Ельцин, и Вахид, и в этой связи Брежнев выдержали бы стандартную нейропсихологическую оценку слабоумия, обычно применяемую в североамериканских гериатрических клиниках.

Этот обзор психических заболеваний мировых лидеров сводится к довольно потрясающей картине, особенно в свете последних пересмотров того, что является «нормальным старением», а что нет. Среди прошлых поколений когнитивная потеря, «потеря рассудка» или «состояние не в себе» считалось неотъемлемой и нормальной частью старения. Теперь так больше не думают. В своей революционной книге «Успешное старение» Джон У. Рау и Роберт Л. Канн бросили вызов точке зрения, что умственный упадок является или нормальным, или неизбежным, и с большой силой аргументировали, что умственный упадок в старости связан с одной или большим числом подлежащих идентификации заболеваний мозга, многие из которых являются потенциально предотвратимыми или излечимыми. Они ввели понятие «успешного старения», которое среди прочего включает полную ясность и остроту ума действительно до самой старости. Рау и Канн приводят доводы того, что это, а не умственный упадок является нормой. Эти бодрые, пронизательные, быстро реагирующие и сообразительные восьмидесяти- и девяностолетние люди, такие как председатель Федеральной резервной системы США Алан Гринспен или выдающийся историк Жак Барзун, являются для меня образцом для подражания. Мне всегда хотелось знать, буду ли я в старости хотя бы отдаленно таким, как они, если до этого вообще дойдет.

Но проблема в том, что некоторые из сыгравших наиболее важную роль мировых лидеров двадцатого столетия, по-видимому, не имели успешного старения, если говорить об их мозге. Как раз наоборот, с

неврологической точки зрения высокопоставленные персоны, которые доминировали на политической арене двадцатого века, как герои, так и злодеи, старели отвратительно плохо.

В то время как истории, собранные в этой главе, делают чтение более занимательным, важно не упустить главный вопрос: несмотря на их часто серьезные психические заболевания, большинство этих лидеров оставалось под контролем. Хотя, несомненно, защищенные слоями и слоями помощников и секретарей, большинство из них, как героев, так и негодяев, продолжали оставаться у руля своих стран как реальные лидеры, а не просто номинальные главы. Большинство из них были на самом вершине проводимых ими политических игр почти до самого конца. В то время как потрясающе невероятное на первый взгляд, это часто подтверждалось на всем протяжении истории. Как мы уже видели, ряд великих деятелей культуры были способны поддерживать свою артистическую интуицию, несмотря на серьезное когнитивное разрушение, даже слабоумие.

То, что позволило этим замечательным личностям доминировать, несмотря на неврологическое ухудшение, был предварительно развитый механизм распознавания образов, который сделал для них возможным решать широкий диапазон новых ситуаций, проблем и задач, как если бы они были привычными, – преимущество, которого тем, кто был рядом с ними и был против них, не хватало. Замечательные личности, описанные в этой главе, являются случаями, о которых идет речь в утверждении Герберта Саймона о том, что распознавание образов – это самый мощный когнитивный инструмент, находящийся в нашем распоряжении. Их истории показывают с четкостью полной драматизма, что механизм распознавания образов в поразительной степени может противостоять результату старения мозга; что защита, предлагаемая этим механизмом стареющему разуму, может быть глубокой; и что поддерживающий эффект хорошо развитого арсенала важнейших образов, хранящихся в чьей-либо памяти, может оставаться незатронутым в очень поздних стадиях жизни. Механизм распознавания образов может даже противостоять воздействию старческого слабоумия в значительной степени и долгое время.

Не все выдающиеся деятели, о которых было рассказано в этой главе, достигли мудрости – это далеко не так, – но можно утверждать,

что все они проявили опыт и компетенцию на своих соответствующих когнитивных аренах, хороших или дурных. Возможно, они утратили часть, и часто большую, своей умственной способности к вычислениям. Их память и внимание, возможно, были существенно повреждены. Но благодаря своему предыдущему опыту они накопили большое число когнитивных моделей. Это дало им возможность решать широкий диапазон сложных ситуаций как привычных моделей, несмотря на умственную эрозию, и властвовать, к лучшему или к худшему, над своими более быстрыми в вычислениях, но владеющими в меньшей степени механизмом «распознавания образов» коллегами, компаньонами и, что наиболее важно, противниками. То, как когнитивные модели формируются и что защищает их от эрозийного действия умственного ухудшения, будет предметом последующих глав. Но сначала мы рассмотрим мудрость, компетенцию и опыт как психологические феномены.

## **Глава 4. Мудрость цивилизаций**

## Мудрость и гениальность

Является ли мудрость даром или заслуженной наградой? Феномен мудрости внушал благоговейный страх поколениям философов, психологов, так же как и широкой публике. Ее особый статус был рано признан в истории, и восхищение мудростью пронизывает любую культуру и любой слой цивилизации, что зафиксировано в учениях Конфуция и афоризмах Соломона. В новейшие времена ведущие ученые и общественные деятели пытались постичь предмет мудрости как психологический и социальный феномен. Это привело к появлению нескольких книг под общим названием «Мудрость», но подходящих к изучению загадочного феномена с чрезвычайно разных точек зрения.

Среди них есть особенно содержательное и четкое собрание точных научных эссе, суммирующих исследования, проведенные рядом ведущих ученых, которые были собраны весьма уважаемым психологом Йельского университета Робертом Стернбергом. Эта книга была особенно полезной в исследованиях, проводимых мною для моей книги, и многие факты и взгляды на суть вопроса, содержащиеся в этих эссе, рассматриваются здесь.

Совершенно другая точка зрения предлагается в книге под тем же названием получившего шумное одобрение австралийского радиожурналиста Питера Томпсона, который попытался мельком взглянуть на таинственный феномен мудрости, проведя беседы с несколькими известными общественными деятелями, занимающими различное общественное положение и предположительно одаренными бесценным даром.

Всегда считалось общепринятым, что из всех умственных способностей мудрость является самой желанной: «Мудрость – это главная вещь, следовательно, приобрети мудрость» (Пословицы 4:7). Но как? И что точно она собой представляет? На личном уровне чувство достижения мудрости – это источник глубокого удовлетворения и выполнения. «Мудрость – это высшая часть счастья», – писал Софокл в трагедии «Антигона». Психологи Mihaly Csikszentmihalyi и Кевин Ратунде пришли к выводу о том, что среди «понятий, относящихся к оценке человеческого поведения», мудрость вызывала самый устойчивый интерес на всем протяжении тысячелетий записанной

истории. Затем они указывают на то, что, хотя и являясь крайне интуитивным, понятие «мудрость» вбирало в себя определенную непрерывность значений на протяжении более двадцати пяти веков. Психологи Джеймс Биррен и Лорел Фишер связывают самое первое упоминание о мудрости с даже более далекими историческими источниками. Они цитируют Энциклопедию «Британника» как восходящую к древним египетским письменам, созданным около трех тысяч лет до нашей эры, обращая внимание также на первое упоминание об одном мужчине, прославившемся своей мудростью 600 лет после этого и бывшим визирем при дворе фараона и известного под именем Птаххотеп. В более поздние времена Древо Мудрости со своими семью ветвями познания стало одним из самых символических образов средневекового искусства американского Запада, а восточная традиция «Семи столпов мудрости» была прославлена в англоязычном мире Т. Э. Лоуренсом. До настоящего времени мы рассматриваем порядок и образование как торжество мудрости, а хаос и неводержанность как результат отсутствия мудрости. На всем протяжении истории мудрость понималась как сплав интеллектуального и морального, духовного и практического.

Но несмотря на этот неизменный интерес к феномену мудрости, несмотря на тот факт, что природа мудрости обсуждалась с древности, он покрыт тайной даже сегодня. До недавнего времени не предпринималось серьезной попытки понять мозговые механизмы мудрости и почти ничего не было сказано или написано по этой теме. «Понять мудрость полностью и правильно требует больше мудрости, чем любой из нас имеет», – говорит Роберт Стернберг. Как выдающийся психолог и известный студент, занимавшийся этой темой, он должен знать.

Как подойти к этой, по-видимому, непостижимой теме? Один мой старый знакомый профессор, известный психолог и страстный любитель изысканных притч, Алексей Леонтьев, обычно говорил, что для того, чтобы сделать вещи более легкими для понимания, вам сначала необходимо усложнить их. Мы будем придерживаться этого дерзкого принципа. С этой целью, как если бы мудрость не была бы достаточно трудной для решения, мы также рассмотрим гениальность.

О мудрости и гениальности часто говорят на одном дыхании. Так, в названии своего плодотворного труда Стернберг соединяет воедино

«мудрость» и «креативность». Но природа гениальности (или креативности) является такой же необъяснимо мистифицирующей, как и природа мудрости, если не больше. «Начиная с далекой древности до начала того, что считается современной философией, мудрость, как и гениальность, объяснялась как ниспосланная богами, астрологическими силами, шестым чувством, как щедрый генетический подарок, или случайности природы», – пишет Робинсон. Гениальность занимает место среди наиболее почитаемых и еще недоступных особенностей человека, так же как и мудрость. Обе особенности являются ценным качеством немногих, и большинство из нас не претендует или даже не стремится к тому, чтобы иметь какую-либо одну из этих черт.

Гениальность и мудрость делят присущий им парадокс, так как являются крайними проявлениями человеческого разума. Они, вероятно, существуют среди нас незамеченными. Парадокс состоит в том, что как гениальность, так и мудрость могут привести к умозаключениям, настолько не совпадающим с принципами и убеждениями, преобладающими в обществе в определенную эпоху, что они отвергаются как сумасшествие или даже полностью игнорируются, как бормотание на иностранном языке.

Следствием этого парадокса является то, что для того, чтобы оказывать влияние, гениальность и мудрость должны быть впереди общества, но не настолько далеко впереди, что быть непонятыми. Они должны бросать вызов доминирующим убеждениям и в то же время иметь с ними связь. Военный историк Д. Ф. К. Фуллер писал: «Гениальность может быть непостижимой». По определению она таковой и является. Но она не должна быть слишком непостижимой, чтобы не быть проигнорированной или осмеянной как глупость. Это превосходное равновесие было подмечено Уильямом Водсворфом, который писал: «Никогда не забывайте о том, что любой великий и оригинальный писатель пропорционально своему величию и оригинальности должен сам создать стиль, благодаря которому им будут наслаждаться».

Слишком опережать свое время – это, вероятно, более судьба гениальности, чем мудрости. В итоге мы можем определить мудрость как способность соединять новое со старым, использовать прежний опыт для решения новой проблемы. А гениальность мы определяем как

способность открыть и постичь неразбавленную новизну в ее наичистейшей форме. Гениальность, слишком опережающая свое время, вероятно, будет проигнорирована ее современниками и, вероятно, будет утрачена для поколений, которые последуют, хотя трудно осуждать общество за это пренебрежение. «Самая сущность креативного состоит в его новизне, поэтому у нас нет стандартов, по которым судить о нем», – сказал психолог Карл Р. Роджерс.

Означает ли это, что выдающиеся умы, символы культуры, великие ученые и философы, чьи теории и открытия стимулировали прогрессивное движение вперед цивилизации и озаряли ее путь как маяки в ночи – Аристотель, Галилей, Ньютон, Эйнштейн, – были, по сути, интеллектами второго сорта, что страстный любитель вина назвал бы «вторичным продуктом»? Так наша история периодически нарушалась забытыми «гениями крайностей», чьи имена и идеи навсегда были утеряны обществом, неспособным понять их в свое время? Эта мысль интриговала, занимала мое внимание и беспокоила меня некоторое время, менее всего из-за ее неясно богохульного культурного подтекста отказа от действительно лучшего и принятия второсортного лучшего. Но думать об этом больше само по себе немного оксиморонно, так как их имена были забыты века тому назад, и откуда сегодня мы можем знать, что эти гении когда-либо существовали?

Тем не менее иногда почти забытый гений спасен для истории благодаря интуитивной прозорливости, случайному стечению обстоятельств, делу случая или тяжелому труду историка культуры. Я называю это «феноменом Леонардо». Сегодня Леонардо да Винчи признается как гений первого порядка дважды: как гениальный художник и как гениальный изобретатель и инженер. Именно его художественный гений обеспечил его бессмертие и таким образом поддержал постоянный интерес к любому другому аспекту его наследия, включая инженерные рисунки в его рукописях. Но позвольте мне задать этот вопрос: «Если бы не было Леонардо, гениального художника, и только жил бы Леонардо, гениальный инженер, знали ли бы мы его имя сегодня?» Думаю, нет. Его инженерные идеи были настолько вне его времени, настолько опережали его, что вероятность их влияния на его современников была крайне отдаленной. Память о Леонардо как о гениальном инженеру была бы безвозвратно утрачена,

если бы она не была спасена Леонардо гениальным художником! Но образ мудреца, презираемого и высмеиваемого недальновидными современниками, также часто встречается. Известно, что жизнь «пророка, который не почитается на собственной земле», это также судьба мудрецов. Назовем это «феноменом Кассандры», если хотите. Подумайте о Мохандасе Ганди, избитом полицией в Южной Африке, или Андрее Сахарове, сосланном в изгнание в Советском Союзе.

Каково значение, если только образное, фразы «отмеченный богом»? (Как агностик с атеистическими склонностями, я, однако, употребляю это выражение сам, когда сталкиваюсь с индивидом, обладающим необычными способностями.) Стоят ли особняком эти утонченные особенности, такие как гениальность и мудрость, от нас, простых смертных? Если да, то тогда что мы делаем здесь, пытаюсь понять непостижимое, пытаюсь дать определение гениальности и мудрости, хотя нам может не хватать даже умения распознавать настоящих гениев и мудрецов среди нас? И как мы можем соотносить эти дарования полубогов, мудрость и гениальность, с жизнями и реальностью умных, но, посмотрим правде в глаза, ординарных людей, какими являются большинство читателей этой книги, так же как и сам автор?

Отличаются ли эти одаренные мудростью или гением люди фундаментально и по сути от нас? Сделаны ли они из качественно другого материала, так сказать, как мраморная статуя Давида на пьедестале Микеланджело качественно отличается от толпы восхищенных во плоти и крови туристов, глазеющих на нее? Или есть непрерывность между этими сильно желанными, но по большей части недостижимыми чертами и более скромными чертами, которыми многие из нас обладают или к которым, по крайней мере, могут реально стремиться? Иными словами, может ли быть так, что мудрость и гениальность – это крайние высшие формы некоторых чрезвычайно желанных, но гораздо более общих черт? Раскрывая такую непрерывность, мы продвинемся на шаг ближе к разгадке тайн гениальности и мудрости. И идентифицируя и исследуя лежащие в основе умственные особенности, мы сделаем эти понятия более относящимися к жизням большинства людей, которые могут быть как одаренными, так и интеллектуальными, но не гениальными или мудрыми.

## Талант и опыт

С этой целью давайте рассмотрим два чрезвычайно желанных, но менее олимпийских качества: талант и опыт. Предположим, что гениальность – это крайняя форма таланта и что мудрость – это крайняя форма опыта и компетенции. Подумайте о гениальности как о таланте, возведенном в энную степень. Или если это полностью перевернуть, талант – это гениальность в социальном масштабе; а компетенция – это мудрость в социальном масштабе. Гениальность и талант – это две точки одной кривой когнитивной черты. Подумайте о мудрости как о компетенции, возведенной в энную степень. Мудрость и компетенция – это две точки одной кривой другой когнитивной черты.

При этом подходе мы, несомненно, исключим что-то из гениальности и мудрости. Что-то будет утрачено из этих важных понятий при анализе, но будет введен критерий ясности, который будет эквивалентен дающему результат компромиссу. И, проясняя их, мы сделаем их поддающимися исследованию, что, по крайней мере, отчасти является научным, а не полностью поэтическим.

Талант и опыт являются также крайне ценными чертами, но они находятся в досягаемости большинства нас. Означает ли это, что многие из нас могут достигнуть гениальности или мудрости? Конечно нет. Но многие из нас обладают талантом и опытом (или компетенцией) – чертами, приближающимися к этим двум, хотя в более скромном масштабе.

Учитывая убедительное замечание Стернберга, в этом отношении мы не будем стремиться к полному пониманию гениальности и мудрости или таланта и компетенции. Нас здесь интересует главным образом их нейробиология, когнитивный и мозговой механизм. Это, конечно, ограниченная перспектива, исключающая этический, социальный и, возможно, другие факторы. Но это ключевая перспектива, и одна по существу неиспользованная.

Чтобы продолжить дальше, нам необходимо дать рабочие определения таланта и компетенции. Предположим, что мы определяем талант через новизну и креативность. Талант – это особая способность создавать в выбранной кем-либо сфере деятельности совершенно новое содержание, которое радикально отличается от ранее созданной

основной части труда: новаторские идеи, новаторское искусство, новаторские промышленные продукты, новаторские социальные структуры и т. д.

Предположим, что мы определяем компетенцию через способность соотносить новое со старым. Компетенция – это особая способность распознавать сходные элементы между на вид новыми задачами и предварительно решенными задачами. Это, в свою очередь, предполагает, что компетентный человек имеет в его или ее распоряжении значительный набор умственных образов, каждый из которых фиксирует сущность широкого диапазона специфических ситуаций и самые эффективные действия, связанные с этими ситуациями.

Непрерывная связь между компетенцией и мудростью не ускользнула от внимания психологов. Согласно Стернбергу мудрый индивид воспринимается другими как кто-то, кто наделен «уникальной способностью смотреть на проблему или ситуацию и решать ее». Заметьте, что как формальные определения, так и интуиция на основе здравого смысла компетенции и ее высшего проявления мудрости подчеркивают не только глубокую способность проникновения в суть природы вещей, но также – и даже больше – острое понимание того, какое действие необходимо предпринять, чтобы изменить их. Общераспространенным образом является образ людей, принимаемых за мудрецов из-за умения руководить, а не объяснять. Как мудрость, так и компетенция ценятся за их предписывающие возможности. Пока запомните это, а мы вернемся к предмету предписывающих знаний позже.

Талант и его крайняя форма гениальность, так же как компетенция и ее крайняя форма мудрость, существуют в единстве и в противоположности. Они представляют собой две стадии одного жизненного цикла. Талант – это обещание. Компетенция – это осуществление. Гениальность (и талант) обычно связываются с молодостью. Мудрость и компетенция – это плоды зрелости. Проказливое лицо Моцарта – это лицо гения. Неуступчивое лицо Толстого – это лицо мудрости. Компромисс между мудростью и молодостью был отмечен философами, психологами, а также поэтами. Мудрость и компетенция – это награды старости.

Хотя существуют исключения и в том и другом направлении, оба утверждения точны, по крайней мере, в широком статистическом смысле. У ученых возраст новаторских открытий достигает своего пика в тридцать лет, а затем уменьшается. Эйнштейну-гению было двадцать шесть лет, когда он сформулировал открытие, являющееся символом двадцатого века, специальную теорию относительности. Эйнштейну-мудрецу было шестьдесят лет, когда он консультировал президента Рузвельта по вопросам войны, мира и ядерной энергии, главной угрозе двадцатого столетия.

В творческом путешествии гения, благословленного на долгую жизнь, часто трудно сказать, где заканчивается гениальность, а где начинается мудрость. Они идут равномерно вместе, чтобы стимулировать творческий процесс замечательных достижений в старости. Когда величайшая работа Микеланджело, потолок Сикстинской капеллы, был завершен, художнику было за тридцать; он руководил реконструкцией собора Святого Петра в Ватикане и разработал его великолепный купол, когда ему было далеко за семьдесят.

Такое однородное продвижение вперед и сочетание гениальности и мудрости повергает в трепет и добавляет законченное качество, удовлетворяющую кульминацию великой жизни.

Но это не всегда достижимо. История полна примеров «незаконченных гениев», которым не удалось эволюционировать в мудрость. Спорно, но вероятно, что короткие и страстные жизни великого художника эпохи Ренессанса Караваджо и бунтарского французского поэта Артюра Рембо не демонстрировали видимого движения к мудрости. Духовный приятель и любовник Рембо, великий символист Поль Верлен сумел прожить, несмотря на свою скандальную невоздержанность, в некоторой степени более долгую жизнь гения, но также умер среди пьянства и распутства, без малейших признаков движения в сторону мудрости. О великом афинском генерале Фемистокле говорили, что «он был более великим в своей гениальности, чем по характеру». То же самое можно было бы сказать о Караваджо, Верлене, Рембо и, вероятно, Моцарте, они были более великими в гениальности, чем в мудрости.

В отличие от этого некоторые индивиды имеют относительно неопределенное начало – в крайних случаях даже заурядное или хуже, –

однако позже демонстрируют бесспорную мудрость. Так часто происходит с политическими лидерами. Римский император Клавдий, первый послевоенный канцлер Западной Германии Конрад Аденауэр и убитый египетский президент Анвар Садат могут служить примерами, относящимися к рассматриваемому вопросу.

Если говорить о более мирских вещах, мы все знаем людей типа «осечка» нереализованного блеска, и мы все знаем людей, которые являются отчасти ординарными, хотя в высшей степени компетентными в том, что они делают в своей спокойной манере.

## Мудрость и принятие решений

Итак, гениальность и мудрость и в дополнение талант и компетенция не всегда идут вместе и на самом деле часто не идут вместе. Кажется, что многие люди осознают разницу между этими чрезвычайно желанными свойствами. Стернберг изучал, как люди различных профессий воспринимают взаимосвязь между креативностью и мудростью. Оказалось, что многие из изучаемых им людей оценивали эти свойства как позитивно, но очень слабо связанные, и в некоторых случаях даже как негативно, обратно пропорционально связанные. Интересно, что то же исследование показывает, что «мудрость» и «креативность» оценивались людьми как более соотносимые с «интеллектом», чем друг с другом. Это наводит меня на мысль о том, что истинная структура «интеллекта» – это в умах большинства людей попытка уловить общую совокупность многих аспектов ума, чем особый, отличительный аспект ума.

Вера в то, что стремление к новшеству – это атрибут молодости и что мудрость – это атрибут старости, кажется разделяется многими людьми. Психологи Дж. Хекхаузен, Р. Диксон и П. Болте провели увлекательный эксперимент, во время которого они спрашивали у участников эксперимента, какие неотъемлемые признаки появляются у людей в разном возрасте. Большинство опрошенных считало, что любопытство и способность думать, очевидно, становятся доминирующими атрибутами людей в возрасте двадцати лет и что мудрость становится доминирующим атрибутом людей пятидесяти лет. Когда их попросили классифицировать различные признаки с точки зрения их желательности, мудрость была расположена среди самых желанных черт. В похожем исследовании Мэрион Перлматтер и ее коллеги обнаружили, что большинство людей ассоциируют мудрость с пожилым возрастом более чем с чем-то другим. Это сводится к интересному силлогизму: если люди верят в то, что мудрость – это привилегия старости, и также рассматривают мудрость как одну из самых желанных черт, тогда они также должны верить в то, что старение имеет свои преимущества, свою позитивную сторону и свои уникальные и ценные активы.

В умах большинства людей компетенция, как мудрость, также является плодами зрелости. Понимание мудрости как крайней степени компетенции созвучно с подходом, принимаемым психологами Полом Болтсом и Джеки Смитом, которые определяют мудрость как «экспертное знание», сильно развитая способность иметь дело с «фундаментальной прагматикой жизни», затрагивающей «важные, но неопределенные вопросы жизни». Они ставят «богатые фактические знания» и «богатые процедурные знания» среди важных предпосылок мудрости и указывают на то, что накопление таких знаний по определению требует долгой жизни.

Следуя благоразумному (и мудрому!) замечанию Стернберга, я воздержусь от исследования понятия мудрости во всем его богатстве. Я откажусь от экзистенциального, самореализующегося и морального аспектов мудрости, так убедительно обоснованных Эриксоном, Юнгом, Кохутом и другими. Я ограничу рамки данной книги одним аспектом мудрости: улучшенная способность решения проблем. Этот безусловно узкий, нравственно агностический подход позволяет рассмотреть несколько злодеев в книге и много героев. Понимая ограничения такого подхода, я чувствую, что это достаточно большой срез безгранично богатого понятия, чтобы быть решенным в одной книге. Принятие решений – это один аспект мудрости, который мы наиболее подготовлены исследовать через неврологию.

Если мудрость и компетенция (или опыт) увеличиваются с возрастом во всех своих аспектах, тогда как согласовать это с общим предположением, что умственные способности ухудшаются с возрастом? Или если посмотреть на это с другой стороны, если наша память и умственная сосредоточенность ухудшаются с возрастом, тогда как возможно, что наша мудрость и компетенция растут? Что ставит мудрость и компетенцию отдельно от других проявлений ума и позволяет им переносить разрушительное действие старения?

## **Глава 5. Сила образов**

## Виды мудрости

Каковы нейронные механизмы, позволяющие мудрости, компетенции и опыту выдерживать пагубное влияние старения и, до определенного момента, неврологического заболевания мозга? Чтобы начать наше исследование вопроса, нам необходимо далее рассмотреть понятия «модель» и «распознавание образов» и их роль в нашем психическом мире. Под «распознаванием образов» мы понимаем способность организма распознавать новый объект или новую проблему как элемент уже знакомого класса объектов или проблем. Способность распознавания образов является фундаментальной для нашей психической жизни, как кратко рассматривалось в сценарии «День в жизни мозга». Без этой способности любой объект и любая проблема были бы первым знакомством совершенно *de novo* (лат. «в новинку»), и мы были бы не способны влиять каким бы то ни было нашим предыдущим опытом на то, как мы обращаемся с этими объектами или проблемами. Работа лауреата Нобелевской премии Герберта Саймона и других ученых показала, что распознавание образов – это один из самых мощных, возможно, самых главных механизмов успешного решения задач.

Способность распознавать некоторые модели присутствует очень рано в жизни, а другие модели узнаются на более поздних этапах. Большинство видов млекопитающих имеют относительно готовую к использованию способность распознавания образов определенного рода, встроенную в их мозг. Означает ли это, что мозг млекопитающих (включая мозг человека) содержит «предопределенные» или «предварительно замонтированные» механизмы распознавания образов? Ответ на этот вопрос, вероятно, в меньшей степени ответ «да» или «нет» и скорее вопрос «в каких пределах?».

Исследование показало, что даже самые элементарные мозговые механизмы распознавания образов требуют, чтобы окружающая среда обеспечила их некоторыми «завершающими штрихами» для того, чтобы они стали полностью функциональными. Когда таких завершающих штрихов (обычно в форме раннего воздействия факторов окружающей среды на соответствующие сенсорные раздражители) недостает, даже самые основные механизмы мозга распознавания

образов не становятся полностью активными. Таким образом, большинство процессов распознавания образов представляют собой сочетание наследственных факторов и факторов окружающей среды. Но относительный вклад природы и воспитания изменяется от одного вида распознавания образов к другому и затрагивает чрезвычайно различный масштаб времени – от миллионов лет до просто нескольких лет.

Некоторые виды механизмов распознавания образов, которые запоминаются нашим мозгом, фиксируют «мудрость», отражающую коллективный опыт всех млекопитающих за миллионы лет. Вслед за известным нейробиологом Хоакином Фустером назовем этот вид мудрости «филетическим» или «мудростью филума» (или типа)<sup>[2]</sup>.

Этот вид мудрости был важнейшим для выживания так многих биологических видов на протяжении миллионов лет, что он в значительной степени генетически закодирован. Или чтобы быть более точным и избежать телеологического замечания, которое закралось в предыдущее предложение: те виды, чей мозг содержал «филетическую мудрость» в относительно «готовой для использования» форме, имели больший шанс выжить. Я говорю здесь об эмоциональных реакциях, которыми мы все еще обладаем, таких как боязнь змей, боязнь пропастей, чувство радости, которое мы испытываем, смотря на солнце на рассвете, и стремление избежать огня. Исследование показало, однако, что даже такие основные реакции не являются полностью сформированными и готовыми к использованию. Они требуют некоторого воздействия факторов окружающей среды на соответствующие пусковые раздражители на очень ранних этапах развития.

Другим примером таких относительно готовых к использованию (но все же требующих полировки факторами окружающей среды на ранних этапах развития) механизмов распознавания образов, или, если пользоваться выражением Фустера, «филетической памяти», являются нейроны зрительной зоны коры головного мозга, которые настроены на то, чтобы реагировать на отдельные простые свойства окружающей среды. Они активируются, когда линия под определенным наклоном, углом или контрастом появляется в поле зрения. Хотелось бы думать, что филетическая память последнего вида дает возможность членам отдельных видов или всей группе видов участвовать в сенсорной

дифференциации, особенно важной для их выживания. Мир состоит из мириад физических свойств, затрагивающих различные чувства, некоторые из которых мы делим с другими видами и некоторые из которых не являются для нас общими с другими видами (как, например, ультрафиолетовое зрение или очень высокочастотный слух). Не все эти свойства равно важны для различных видов, как раз наоборот. Выживание различных видов или групп видов зависит от различных видов информации о мире, в котором они обитают. Поэтому, само собой разумеется, они пользуются различным набором видов памяти и даже различным набором сенсорных систем.

## Мудрость и культура

Теперь рассмотрим совершенно другой уровень механизмов распознавания образов: те, которые были выкристаллизованы человеческой культурой. Слово «мудрость» широко не применяется для обозначения группы людей, не говоря о целом виде. Но оно может употребляться, и тем самым мы являемся мудрым биологическим видом. Каждый из нас имеет в его или ее распоряжении богатый ассортимент моделей, которые преподносятся нам на серебряном блюде с голубой каемочкой, называемом культурой.

Как мы уже знаем, способность формировать модели и распознавать образы не является уникальной для человечества. Она является общей для любого другого вида, способного к обучению. То, что ставит нас отдельно как человеческий род, это мощная способность к передаче набора таких моделей от индивида к индивиду и от поколения к поколению через культуру. В зачаточной форме эта способность присутствует у высших приматов. Шимпанзе, обособленные от других членов этих видов, известны тем, что иногда демонстрируют уникальное поведение, наводящее на мысль о негенетической передаче знаний. Такое поведение часто интерпретируется как свидетельство зачаточной «культуры». Как твердый сторонник непрерывности эволюции, я имею склонность согласиться с такой интерпретацией. Но даже если мы примем это исходное условие, что они заслуживают своего имени, «культуры» приматов врожденно ограничены, так как прямая имитация – это единственный механизм передачи знаний, находящийся в их распоряжении. Без наличия систем символов их радиус действия очень скромный.

В других биологических видах образование моделей происходит по принципу «каждый для себя», где каждый член вида – это своего рода Робинзон Крузо, которому необходимо сконструировать свой собственный психический мир, чтобы создать модель своего острова. По этому сценарию потенциал образования моделей зависит от вычислительных возможностей отдельно взятого мозга и продолжительности отдельно взятой жизни. При очень маленьком или нулевом кумулятивном эффекте у отдельных представителей этот

потенциал очень скромнен. Но мы видим зарождение поддерживающих эффектов передачи культурного, негенетического знания у человекообразных обезьян, шимпанзе и горилл, которые способны научиться рудиментарному «языку жестов», которому учат их люди-дрессировщики, и, однако, не способны сами создать такой язык. Культурное влияние способно превосходить образующую способность отдельно взятого мозга!

В отличие от других видов мы, люди, обходимся без трудностей открытия нашего мира с нуля. Вместо этого мы пользуемся увеличивающимся эффектом знаний, постепенно накопленных обществом на протяжении тысячелетий. Эти знания хранятся и сообщаются через различные культурные механизмы в виде символов и передаются от поколения к поколению. Доступ к этим знаниям автоматически способствует познанию любого отдельного члена человеческого общества, посвящая его в накопленную, коллективную мудрость. Если определять мудрость как наличие богатого набора моделей, дающего нам возможность распознавать новые ситуации и новые задачи как привычные, тогда мы поистине мудрый биологический вид.

Значительную часть того, что включает человеческая культура, составляет способ хранения и передачи этой коллективной мудрости от поколения к поколению. Это позволяет каждому из нас овладеть мудростью, открытие которой в значительной степени преобладает над вычислительными способностями любого отдельного мозга. Это уникальное качество человеческого общества и мощный инструмент, который был решающим в стимулировании нашего успеха как вида. Культурные механизмы передачи знаний основываются на большой разновидности систем символов, из которых язык является только одной. Но среди них язык играет особую, весьма важную роль. Это метамеханизм, из которого вытекают многие другие культурные механизмы. В дополнение к естественным языкам в нашем распоряжении находятся более специализированные «языки», такие как математика или музыкальная система обозначений.

Все эти символические системы, языки и псевдоязыки являются мощными инструментами передачи специфической информации сквозь время и пространство. Мы знаем о городах-государствах античной Греции и их войнах с Персидской империей из трактатов Геродота. Мы

знаем об имперских завоеваниях римлян из «Записок о галльской войне» Юлия Цезаря и «Иудейской войны» Иосифа Флавия. И мы знаем о китайско-монгольской империи Кубла Хана, потому что Марко Поло написал о ней<sup>[3]</sup>.

Язык позволяет нам генерировать как истинные, так и ложные утверждения, так же как и утверждения неизвестного истинного значения. Как оказывается, эта генерирующая свобода языка делает его чрезвычайно адаптивным и мощным средством для моделирования не только того, что есть, но также того, что будет, что может быть, и того, что мы хотим или не хотим, чтобы было.

Так как язык не имеет встроенных «генерирующих фильтров истинности» в узком смысле, он становится особенно мощным средством изобретательности, экстраполяции и формирования целей. Способность к созданию символических моделей не мира как такового, а мира, каким вы хотите, чтобы он был, взаимодействует с так называемыми организующими функциями лобных долей мозга, чтобы создать действительно управляемое целями поведение. Возникновение человеческой способности создавать умственные модели будущего мира, таким, каким мы хотим, чтобы он был, а не таким, каким он просто является, вероятно, представляет собой совместный результат развития организующих функций, которые обеспечиваются лобными долями мозга, и языка.

Тем не менее в широком смысле язык имеет некоторые встроенные «генерирующие фильтры истинности», и некоторые правила языков моделируют естественные законы, управляющие нашим материальным миром. Мы часто отвергаем некоторые утверждения как нарушающие правила языка, не потому, что они непонятны, а потому, что их содержание нарушает некоторые фундаментальные естественные законы. Например, утверждение «Я пойду в кино вчера» непонятно; оно было бы совершенно допустимым утверждением в мире с двунаправленным течением времени, как и утверждение «Я споткнулся и упал» было бы совершенно многозначным в мире с противоположной или произвольной направленностью гравитации.

Язык – это гораздо больше, чем просто средство записи специфических знаний. Язык также придает форму нашему познанию, устанавливая некоторые модели мира. Без этих моделей мир, окружающий нас, был бы огромным калейдоскопом несопоставимых

ощущений. Каждый из нас приобретает богатый набор моделей, которые представляют коллективную мудрость общества, и это избавляет нас от трудностей обнаружения ключевых моделей «de novo» (в новинку).

Узнавая употребление и значение слов, будучи детьми, мы приобретаем больше, чем просто средство коммуникации. Мы также приобретаем таксономию (систематику), способ распределения по категориям виртуальной бесконечности предметов, событий и ощущений, которые есть мир, и, таким образом, приведения нашего мира в стабильный и легко управляемый мир. Знание значения слова – это часть нашей системы моделей, которая позволяет нам распознавать новые предметы как члены хорошо знакомых классов. Узнавая лексическую и концептуальную структуру языка, мы приобретаем понимание сложных иерархических отношений между предметами. И, узнавая грамматическую структуру языка, мы приобретаем таксономию возможных отношений между предметами. Жизнь ни одного человека не была бы достаточно долгой, чтобы постичь «с нуля» все эти категории и отношения. Вступая во владение этим лингвистическим сокровищем, мы вступаем во владение знаниями и мудростью поколений. При постоянно улучшающейся способности тщательно подбирать замысловатые виды работы микросхемотехники мозга, может прийти время, когда мы сможем идентифицировать явления, подобные аттракторам в реальном биологическом мозге, различные аттракторы, соответствующие различным единицам языка: словам, грамматическим предложениям и тому подобное. Неспособность использовать «коллективную мудрость», присущую языку, катастрофически калечит чью-либо умственную жизнь. Например, долго предполагалось, что неспособность языка оказывать организующее влияние на чувства играет роль в шизофрении и способствует внутреннему хаосу мозга шизофреника.

Язык олицетворяет наш вековой и тысячелетний коллективный опыт и информирует нас о том, какие различия в мире являются наиболее яркими, а какие нет. Но по своей истинной сущности мудрость не является просто декларативной; она является предписывающей. Классический вопрос, задаваемый мудрецу, менее часто звучит как «Что это?» и чаще «Что делать?». Филологи в течение долгого времени высказывали замечания по поводу предикативной

природы языка. Выражение действий, ассоциируемых с различными предметами и определениями, является центральным в структуре языка. Язык как средство распознавания образов дает нам возможность делать больше, чем просто классифицировать предметы. Он дает нам возможность решать, как действовать по отношению к ним.

Является ли язык средством, «отражающим реальные события»? То есть содержит ли он одну-единственную «верную» классификацию предметов, окружающих нас? Это было бы очень трудное для доказательства суждение. Любая большая совокупность предметов или определений позволяет проводить пропорционально большое число альтернативных классификаций. Классификация, присущая естественному языку, отражает, что определения являются наиболее яркими для наших культур и вида. Языки, развитые в обществах, язык говорящих собак или говорящих дельфинов (не говоря уже о муравьях или бактериях) подробно анализируют тот же физический мир совершенно по-иному. Другие виды мудрости для действительно других видов! Итак, прежде всего, язык – это прагматическое средство.

Мудрость видов, являясь составляющей языка, не является ни генетической, ни предопределенной. Как его невральная среда, неокортекс, язык – это гибкий механизм, способный к быстрому приспособляющемуся изменению. В отличие от филогенетической памяти язык концентрирует мудрость видов, отражая тысячелетия существования в противоположность миллионам лет, кроме того, очень много незавершенной работы.

Не приходится и говорить, что язык вовлекает массу процессов мозга и когнитивных операций. Среди них самыми близкими к «предопределению» признается порождение звуков речи. Кажется, что младенцы рождаются со способностью производить большой набор звуков речи и что этот набор одинаков для всех языков и культур. При погружении в конкретное языковое окружение проигрывается своего рода дарвинистский процесс: произнесение некоторых звуков усиливается, а другие теряются. Поэтому погружение в языковое окружение до двенадцати лет или около этого приводит к владению языком без акцента, а погружение в более позднем возрасте оставляет акцент. Итак, даже на этом самом элементарном уровне развития языка происходит комплексное взаимодействие наследственных факторов и факторов окружающей среды.

Филологи часто изумляются множеству сходных элементов, существующих в сотнях языков мира. Некоторые из них воспринимают это сходство как доказательство очень точного генетического определения языка, существования в мозге сильно ориентированных и предназначенных для конкретного языка инстинктивных невральнх схем.

Но я бы утверждал, что языки похожи, потому что в очень широком смысле похожи их пользователи, как и окружающая среда, в которой они живут. Если выразиться проще, языки мира похожи, потому что все мы являемся членами одного биологического вида со сходной биологией и потребностями и мы занимаем похожие экологические ниши. Мы все являемся жителями одного мира, а не многих различных миров. Лексические содержания различных языков похожи, потому что их пользователи окружены похожими предметами и заняты похожими действиями. Также грамматические системы различных языков сходны, потому что они отражают подобного рода отношения между предметами. Но когда окружающие среды представляют собой особенно радикальное отклонение от нормальных условий, то же происходит с языками населяющих их людей.

Пример, обычно приводимый в поддержку этой точки зрения, это эскимосские языки, которые, как сообщают, содержат массу слов для обозначения различных оттенков снега, которые не имеют аналога в других языках. Щелкающие звуки в койсанских и бушмено-хадза языках южноафриканских и танзанийских племен (которые, вероятно, отражают некоторые особенности древнего языка-прототипа первых *Homo sapiens*), как считают некоторые филологи, отражают адаптацию к специфическим акустическим особенностям пустынных местностей. Подобно этому свистящий язык коренных народов гуанчей (давно вытесненный испанским языком) острова Ла-Гомера, один из менее известных языков Канарских островов, отражает адаптацию к специфической местной территории и дает возможность островитянам одной долины общаться с жителями другой долины. Если бы в результате странной мутации некоторым группам людей пришлось бы стать преимущественно водным видом, как дельфины, или пернатым видом, как птицы, их язык, несомненно, радикально отличался бы от других естественных языков. Это так, потому что языки изменяются вместе с развитием культуры, формируемые их полезностью, как

средства отображения и средства коммуникации, для групп людей, которые используют их.

В своем классическом эссе «Науки искусственного» Герберг Саймон приводит убедительный аргумент о том, что сложность поведения организма является в большой степени отражением окружающей среды, в которой живет организм, а не только внутренней структуры организма. В примере Саймона сложная траектория, проходимая муравьем на сложном участке, является более следствием ландшафта с его канавками, холмами и препятствиями, нежели нервной системы и опорно-двигательного аппарата муравья. Маленькое животное совершенно другого рода (например, улитка или гусеница), помещенное в ту же окружающую среду, пройдет ориентировочно ту же сложную траекторию, несмотря на тот факт, что ее внутренняя организация сильно отличается от той, которую имеет муравей. Это существо даже не должно быть обязательно живым организмом. Маленький робот, помещенный в похожую окружающую среду, будет совершать подобный путь. Наш язык формируется меньше спецификой нашей невральной организации и больше спецификой окружающей среды, в которой мы, люди, живем. Это действительно делает язык хранилищем «мудрости вида».

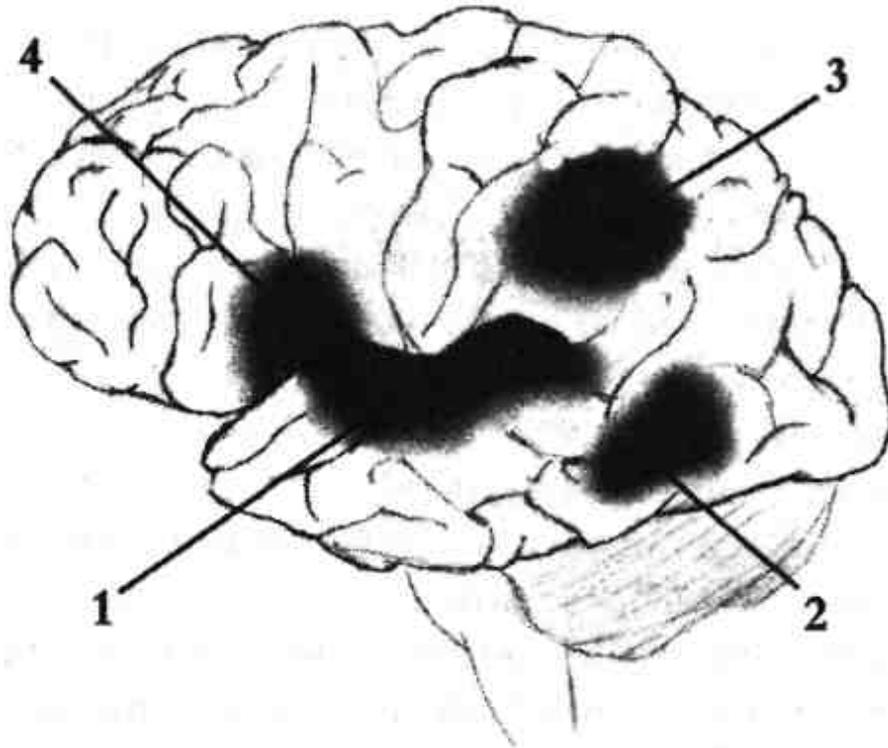
Другой аргумент в поддержку генетически программируемого врожденного «языкового инстинкта», если использовать незабываемую фразу Стивена Линкера, – это быстрота и легкость, с которой дети усваивают язык. Может казаться невероятным на первый взгляд, что сложная система правил, содержащаяся в грамматике, может быть выучена с такой изумительной быстротой, не будучи «врожденной» в мозг. Но последние исследования в области теории сложных систем, в особенности работа Стефана Вольфрама с «клеточными автоматами», показали, что запутанная организация может возникать из простых правил с изумительной скоростью, пренебрегая нашей интуицией здравого смысла посредством быстроты, с которой она разворачивается. Кроме того, многообразие других навыков приобретается детьми с одинаково изумительной скоростью, которую не могут превзойти взрослые ученики. Каждый знает, что для того, чтобы стать действительно хорошим музыкантом, танцором или спортсменом, необходимо обучаться с раннего детства. Если говорить о более обыденном, человек, который научился водить машину в возрасте

пятидесяти лет, вряд ли будет обладать навыками вождения такими же, как тот, кто начал водить машину в подростковом возрасте. Быстрое приобретение навыков в молодости и частичная потеря этой способности в зрелости не является уникальной для языка; это универсальный феномен, вероятно отражающий период обрезки ветвей, феномен, который обсуждался ранее в книге. Означает ли это, что мы обладаем генетически запрограммированным встроенным «инстинктом» для каждого такого навыка? Я так не думаю.

Я полагаю, что само понятие «языковой инстинкт» – это результат взгляда на мозг через искусственно узкую щель рассмотрения языка отдельно от остальной значительной части познания, его отображения в мозге, его развития и упадка вслед за повреждением мозга. Гораздо лучше и правдоподобнее думать, что язык – это появляющееся свойство, которое становится возможным, как только невральная схематика в мозге достигает некоторого уровня сложности. Согласно этому сценарию язык не зависит от любой специфической, строго предназначенной для этого схематики, это продукт очень сложных, но относительно общего назначения нейронных сетей в человеческом мозге.

Этот сценарий поддерживается современным знанием функциональной нейроанатомии языка, которая является результатом исследований повреждений и функциональных исследований неврального формирования изображения. Сегодня мы знаем, что вопреки более ранним предположениям язык не находится закономерно в одной специфичной, «предназначенной для языка» части мозга. Вместо этого различные аспекты языка распределяются в неокортексе, располагаясь в разных кортикальных областях, причем каждая отвечает за отображение некоторых аспектов физической реальности: кортикальное отображение слов, обозначающих действие, находится рядом с двигательной областью коры головного мозга, отвечающей за движения; кортикальное отображение слов, обозначающих предметы, находится рядом со зрительной областью коры головного мозга, содержащей умственные отображения предметов; кортикальное отображение служебных слов находится рядом с соматосенсорной корой головного мозга, содержащей умственные отображения пространства, и так далее. Такова в точности картина распределения,

которую самоорганизующаяся невральная сеть, а не генетически программируемая сеть могла бы достичь.



*Рисунок 6. Области языка в мозге. (1) Распознавание речевых звуков; (2) кортикальное отображение слов, обозначающих предметы; (3) кортикальное отображение служебных слов; (4) кортикальное отображение слов, обозначающих действия.*

Говорю ли я о том, что внутренняя структура мозга не влияет на природу языка или другие символические системы, находящиеся в нашем распоряжении? Это было бы, несомненно, софизмом, в особенности приводимым ученым в области мозга! Конечно, мозг влияет на эти системы – огромное, решающее влияние. Но это влияние скорее количественное, чем качественное. Он устанавливает пределы скорее на сложность системы, чем на ее специфичное содержание. В одинаково неотразимой способности проникновения в суть Саймон говорит о том, что «величина банка мудрости» является ориентировочно одинаковой для «банка коллективного знания вида» и для банка индивидуального знания. Количество слов естественного языка, распознаваемых образованным человеком (хранилище «коллективной мудрости вида»), и количество моделей расположения шахмат в памяти гроссмейстера (индивидуальная смекалка в специфической сфере деятельности) приближенно выражено тем же

числом: -50 000. Эта цифра не должна восприниматься буквально, но она может показать, что является интересной оценкой по порядку величины некоторых важных способностей мозга в формировании моделей, усвоения и хранении внутри заданной области.

Итак, «иерархия видов мудрости» существует, каждый тип мудрости отражает опыт на совершенно отличных шкалах времени: миллионы лет для филума, тысячи лет для цивилизации и только годы для вашей жизни. Каждый из них имеет свой способ передачи.

## **Мудрость типа (подтипа, «класса»)**

Эта форма знания выражается как множество процессов, происходящих в мозге (в значительной мере закодированных и передаваемых), которые автоматически инициируются некоторыми раздражителями или ситуациями. Этот тип мудрости фиксирует миллионы лет опыта эволюции млекопитающих и выражается у людей в виде основных эмоциональных реакций на раздражители, а также основных перцепционных различий.

## **Мудрость биологического вида**

Эта форма мудрости выражается как культурно закодированный и передаваемый набор категорий, позволяющих нам скрупулезно анализировать мир с точки зрения адаптации вида. Этот тип мудрости фиксирует тысячи лет человеческого опыта и выражается в виде языка и других символических систем, находящихся в нашем распоряжении.

## **Мудрость группы**

Этот тип знания – это совокупность навыков и компетенций, которыми обладает группа индивидов с общими исходными данными (например, люди одной профессии), которые позволяют им выполнять сложные задачи, обескураживающие большинство людей, в относительно легкой манере.

## **Мудрость индивида**

Это главная тема книги, и мы на пути ее исследования. Но для начала нам необходимо узнать больше о культурных приемах распознавания образов, о самом главном из них, языке. Обычно говорят, что ваш язык настолько хорош, насколько хорош ваш интеллект. Это, вероятно, верно в значительной степени. Но противоположное также верно: ваш интеллект настолько хорош, насколько хорош ваш язык. Как мы только что узнали, язык является нечто большим, чем средством коммуникации; это богатое хранилище понятий, которые позволяют вам подгонять мир под шаблон.

## Русские «Маверик»

Лев Семенович Выготский, великий русский психолог еврейского происхождения, был первым, кто понял важность культуры, в особенности языка, в формировании когнитивных способностей индивида. Он был эрудитом по образованию, мавериком по темпераменту и уникально яркой личностью. Его друг Александр Романович Лурия стал его полным энтузиазма учеником и товарищем по оружию. В 1920-х гг., когда они были очень молоды (Выготскому было около тридцати, а Лурия около двадцати пяти лет), они вместе начали намечать в общих чертах уникально оригинальный подход к психологии, который они называли «историко-культурная психология». Основная идея этого подхода резюмируется в таинственно звучащей, но в глубокой предпосылке о том, что когнитивные операции индивида развиваются в значительной мере посредством «усвоения» различных существующих внешних культурных механизмов. Основываясь на своей «историко-культурной психологии», Выготский и Лурия продолжили изучение того, как культура вообще и язык в частности формируют процесс познания индивида.

«Историко-культурная психология» была впервые представлена в научном докладе, названном «Инструмент и символ», своего рода интеллектуальном манифесте. Написанный в соавторстве Выготским и Лурия в конце 1920-х гг., он не мог быть опубликован, потому что он не придерживался все более и более деспотической господствующей догмы в Советском Союзе. Оригинальный текст на русском языке был утерян, и остался только его перевод на английском языке, который был подготовлен для конференции в Соединенных Штатах, но фактически так и не был прочитан. Сорок лет спустя, в конце 1960-х гг., политический климат стал более дружелюбным, и была доказана правота их ранних идей. Именно тогда, к своему ужасу, Лурия обнаружил потерю русского оригинала. Не являясь тем, кому могла бы помешать сложная задача, и, как всегда, практичный человек, он попросил меня перевести «Инструмент и символ» «назад» с английского на русский язык и добиться того, чтобы он звучал как оригинальный текст. Со смешанным чувством благоговейного трепета и изумления я сделал это, и наша доброкачественная подделка сошла за

настоящую вещь. Сегодня она украшает начальный том коллекции собраний сочинений Выготского, без объяснения того, что в действительности произошло.

«Историко-культурный» подход к психологии, разработанный Выготским и Лурия, все более и более подвергался суровой критике, так же как и их относящиеся к разным культурам полевые исследования в Центральной Азии. Последней каплей стало событие, которое произошло, когда Лурия поехал туда, что теперь является Узбекистаном, для того, чтобы проводить эксперименты среди членов местных племен.

Результаты исследований были восхитительными. Оптические иллюзии, обычно обнаруживаемые среди членов современного западного общества, не могли быть смоделированы среди узбекских соплеменников. Это наводило на мысль о том, что даже самые базисные аспекты восприятия были в некоторой степени под контролем окружающей среды и культуры. Лурия отправил излишнюю телеграмму Выготскому, оставшемуся в Москве, которая состояла из четырех фатальных слов: «У аборигенов нет иллюзий», за которыми следовал целый ряд восклицательных знаков. В духе времен телеграмма была перехвачена и подверглась цензуре. В обществе, построенном на иллюзиях, «не иметь иллюзий» могло быть легко истолковано как опасное политическое богохульство. Лурия неожиданно попал в беду, обвиненный властями, среди прочего, в том, что он «русский шовинист», сюрреалистичное лицемерное обвинение, принимая во внимание еврейское происхождение Лурия и негласный русский шовинизм, проводимый на практике самой империей Советов. В результате этого инцидента исследования, посвященные пересечению культур, были прекращены, и Лурия смог опубликовать свои данные, полученные в Узбекистане, только четыре десятилетия спустя, после временной политической оттепели в Советском Союзе в 1960-1970-х гг.

Тем временем Выготский и Лурия все больше и больше испытывали резкую критику со стороны властей, и призраки ареста и ссылки в исправительно-трудовой лагерь все больше и больше злоеде маячили вдали. Наступали 1930-е гг., ситуация ухудшилась. Для отдельных ученых угроза возможных последствий за политическое инакомыслие находилась в пределах от публичного порицания до убийства.

Судьба Выготского была драматичной и трогательной. Он умер в возрасте тридцати семи лет в 1934 г., и его идеи были запрещенными в Советском Союзе на протяжении десятилетий и были восстановлены только много лет спустя. По прошествии многих лет после его смерти его вдова сказала мне, что она была убеждена в том, что его ранняя смерть от туберкулеза была благом, потому что она спасла его от гораздо более трагического конца. Если бы он прожил на год или два больше, его жизнь, вероятно, жестоко закончилась бы в ГУЛАГе. Сегодня Выготский считается одним из самых плодотворных фигур в психологии и когнитивной науке двадцатого столетия.

С другой стороны, Александр Лурия прожил долгую жизнь и продолжал становиться одним из наиболее известных в мире нейропсихологов. Он смог с успехом передвигаться по политическому минному полю Советов и получил большое, мировое научное одобрение и признание еще при жизни. Он также стал моим наставником и моим другом.

Лурия, вероятно, никогда не стал бы нейропсихологом, если бы жил в более благоприятной окружающей среде. В начале своей карьеры мозг занимал относительно второстепенное место в его программе работ, и его первое исследование поражения мозга предназначалось для того, чтобы доказать положение, которое Лурия сам позже отвергнул как наивное и вводящее в заблуждение: о том, что навыки решения задач страдающих афазией пациентов, лишенных преимуществ языка, будут ухудшаться до уровня шимпанзе. Этого, конечно, не происходило.

Ранние интересы Лурия и его ранняя работа касались взаимосвязи между культурой и умом, того, как коллективное знание общества становится личным знанием индивида. Ранние исследования Лурия по своей природе были по большей части экспериментальными и относились к разным культурам, и он надеялся, что эта сфера станет родом его деятельности на протяжении всей его жизни. Но этого не должно было произойти. Так как ситуация в Советском Союзе изменилась в конце двадцатых и начале тридцатых годов, недостаток первых лет революции отступил перед нескрываемой тиранией государства, и власти все больше и больше обращались к марксистской доктрине, чтобы контролировать любой аспект науки.

Среди прочего это привело к осуждению генетики и кибернетики как «буржуазных псевдонаук» и одновременно к поощрению

невежественного неоламаркизма в биологии и сельском хозяйстве.

При такой обстановке карьера Лурия пошла по совершенно другому направлению. Именно тогда Лурия, будучи уже профессором психологии с докторской степенью Московского государственного университета, поступил в интернатуру медицинской школы и впоследствии сотрудничал с Институтом нейрохирургии Бурденко. Это сотрудничество длилось почти сорок лет и дало Лурия основу для его новаторской деятельности в нейропсихологии. Я всегда полагал, что Лурия ушел в нейропсихологию потому, что она была менее идеологически наполненной, чем другие области психологии, и, соответственно, относительно защищенной от цензуры партии.

Вторая мировая война была большой трагедией для России, но также единственным моментом относительной славы Советов. Это было единственное время в истории советского режима длительностью в семьдесят три года, когда интересы государства и интересы народа не противоречили друг другу и когда они пересекались в коллективном усилии оказать сопротивление нашествию нацистов; это было единственное событие, которое увенчалось победой в противоположность целому ряду колоссальных трагических провалов, которые обрушились на страну до и после войны. Для Лурия война предоставила как цель, так и возможность, которые связали его с нейропсихологией на всю оставшуюся жизнь. На него была возложена ответственность за разработку нейрореабилитационных методов терапии раненых солдат. В этом качестве он оказался окруженным массой проникающих огнестрельных ранений, которые послужили основой для его систематических исследований связи мозга и ума. Эта исследовательская работа завершилась написанием двух книг, которые упрочили его репутацию как мирового выдающегося нейропсихолога: «Травматическая афазия» и «Высшие корковые функции».

Сегодня мы признательны ему за то, что его сложный жизненный путь привел его к нейропсихологии; без него нейропсихология не была бы тем, чем она является в наши дни, и очень вероятно, что просто не существовала бы. Лурия предвосхитил и фактически воплотил идею, в сущности до кого-либо другого, своего рода слияния психологии и науки о мозге, что мы наблюдаем на протяжении последних десятилетий под названием «когнитивная неврология». Во времена Лурия и даже поколение позже бесценное маленькое взаимодействие

существовало между двумя дисциплинами. Даже так недавно, как в семидесятые и восьмидесятые годы, одно поколение спустя после того, как Лурия внес свой плодотворный вклад, в академической психологии господствовали люди, которые не только были несведущи в области мозга, но они гордились своим невежеством. Существовала страстная одержимость совершенно ложным представлением, что тем или иным образом возможно изучать познание в ее изоляции философии Платона, предоставляя кому-либо другому волноваться по поводу того, как оно «осуществляется» в мозге.

Со своей стороны, нейробиологи смотрели на психологию с покровительственным пренебрежением и считали сложные формы поведения слишком неопределенными, чтобы заслуживать серьезного научного изучения. Согласно этой точке зрения, для того чтобы быть признанным как объект тщательного научного исследования, вам надо быть улиткой или меньшего размера. Я помню, как я использовал термин «когнитивная неврология», в то время один из последних неологизмов, в группе нейробиологов «мейнстрима» в середине 1980-х гг., и пренебрежительные взгляды, которые на меня бросали, означали, что они думают, что термин является оксюмороном для собственного пользования. Лурия опережал свое поколение способностью думать о мозге и познании с равной сложностью и своей способностью объединять оба понятия в одном изложении. В этом он был настоящим прорицателем. Его «Высшие корковые функции» стали, вероятно, первой монографией в когнитивной неврологии (хотя задолго до того, как был рожден сам термин), ознаменованием начала дисциплины<sup>[4]</sup>.

Сегодня интеллектуальное наследие Выготского и Лурия распространяется повсюду, как на Западе, так и на Востоке. Это больше не только русская интеллектуальная традиция, а скорее универсальная традиция, расширенная и преобразованная в процессе. Россия больше не является самой плодородной землей для развития их интеллектуального наследия. Можно убедительно доказать, что сегодня самое инновационное продолжение традиций Выготского и Лурия происходит в Северной Америке и где-то в другом месте на Западе. В этом отношении эти традиции разделили судьбу другого великого русского вклада, актерской школы Станиславского, которая пустила прочные корни в Соединенных Штатах в форме «Метода» Ли Страсберга.

## Восприимчивый мозг

В более масштабной схеме вещей понятие ума, формируемого культурой, введенного Выготским и Лурия, приводит к очень важному заключению для нашего понимания биологического механизма ума: мозг имеет predetermined механизмы для распознавания определенных видов образов, но не других. Это означает, что мозг должен иметь некоторую способность, в сущности огромную способность, чтобы сохранять информацию о различных фактах и правилах, природа которых заранее неизвестна, но приобретаетя посредством узнавания через личный опыт или устанавливается из культуры. Как это возможно?

Эволюция решила проблему посредством разумного использования принципа, что «чем меньше, тем больше». «Старые» субкортикальные структуры предварительно загружаются predetermined информацией, представляющей собой «мудрость филума», и то же происходит с кортикальными областями, непосредственно участвующими в обработке сенсорного ввода данных: зрением, слухом, касанием. Двигательная область коры головного мозга также в значительной степени «предварительно замонтирована».

Но более сложные кортикальные области, так называемая ассоциативная зона коры головного мозга, имеют относительно мало предварительно замонтированных знаний. Вместо этого она обладает большой способностью обработки информации любого рода и может справляться неограниченным образом с любым мячом, летящим по дуге, который среда может бросить в организм. Кажущимся парадоксальным образом, чем более усовершенствованными являются некоторые кортикальные области и чем позднее они развивались в эволюции, тем менее «предварительно загруженными программным обеспечением» они являются. Вместо этого их мощность по обработке данных улучшается все больше и больше способностью образовывать собственное «программное обеспечение», как требуется их необходимостью выживания во все более и более сложном и непредсказуемом внешнем мире. Эта способность образовывать «программное обеспечение» в форме все более и более сложных аттракторов, в свою очередь, достигается посредством надления этих

новых мозговых областей неограниченной способностью справляться со сложностью любого рода. В отличие от врожденных, предварительно замонтированных процессоров, таких как угловые специфичные нейроны зрительной зоны коры головного мозга, способность распознавания образов этих самых усовершенствованных областей кортекса называется «возникающей», потому что она действительно возникает в мозге, являясь очень сложной, но также очень «восприимчивой».

Это приводит к заключению, которое является довольно глубоким: одна главная тема доминирует в эволюции мозга, постепенный переход от «предопределенной» к «неограниченно восприимчивой» структуре. В результате чего функциональная организация самой развитой гетеромодальной ассоциативной зоны коры головного мозга не имеет сходства с лоскутным одеялом, состоящим из маленьких областей, каждая из которых отвечает за собственную узкую функцию. Если пользоваться научным языком нейронауки, она не является модулярной. Она скорее является сильно взаимодействующей и распределенной. Гетеромодальная ассоциативная зона коры головного мозга развивается параллельно с непрекращающимися распределениями, называемыми градиентами, которые возникают спонтанно, как предписывается геометрией мозга и экономичностью нейронной сети, а не некоей предопределенной генетически или иным способом командой специфичного содержания. В ассоциативной зоне коры головного мозга функционально закрытые аспекты познания представлены в нейроанатомически закрытых кортикальных областях. Эта конгруэнтность между когнитивной метрикой и мозговой метрикой – это как раз то, что можно было бы предположить «возникающим свойством» в самоорганизующемся мозге.

Я называю этот возникающий принцип неокортикальной организации термином «градиентный принцип». В отличие от этого, достижение такой слаженности между когнитивной метрикой и мозговой метрикой посредством генетического программирования было бы эквивалентно огромным ненужным тратам генетической информации. К счастью, этот расточительный подход был отвергнут эволюцией. Вместо этого эволюция выделила в структуре мозга свободное место – *tabula rasa* (лат. «чистая доска»), которое питается

изысканной невральной способностью к обработке сложных задач любого рода и наполняется любым содержанием.

## **Глава 6. Приключения в воспоминания**

## Плата памяти Gauntlet

Как наш мозг, наделенный такими мощными, но неограниченными способностями, приобретает сложные психические умения через личный опыт и культуру? Каким является мозговой механизм «возникающих свойств», о которых мы говорили, включая мудрость, компетенцию и опыт?

Мы подойдем к вопросам, касающимся мудрости, но постепенно. Для того чтобы передвигаться по неизученной территории – а нейробиология мудрости такой территорией и является, – мы должны сначала связать ее с чем-то более известным и лучше понимаемым: приключением в воспоминания.

Одним из центральных вопросов этого изложения является то, что мудрость сложным образом связана с памятью – определенного вида памятью, видовой памятью. Прежде чем мы сможем держать курс на память, нам необходимо понять, как этот особый вид памяти работает и чем он отличается от других видов памяти. Как мы увидим, тесные и прямые взаимоотношения существуют между видовыми воспоминаниями и моделями и между процессами, лежащими в основе их формирования в мозге.

Все или, по крайней мере, большинство воспоминаний образуются и хранятся в самой молодой и самой сложной части мозга, неокортексе. Кроме того, некоторые воспоминания требуют поддержки различных субкортикальных (или, если говорить совсем педантично, неокортикальных) структур, в то время как другие воспоминания не требуют такой дополнительной поддержки. Те воспоминания, которые зависят от таких дополнительных структур, очень уязвимы по отношению к разрушению и влиянию неврологических заболеваний. В отличие от этого те воспоминания, которые зависят только от неокортекса и не зависят от дополнительных структур вне неокортекса, относительно неуязвимы к разрушению и могут противостоять атаке неврологического ухудшения, даже слабоумия, гораздо дольше. Большинство воспоминаний этого последнего вида являются видовыми воспоминаниями. Но что собой представляет видовой память? Чтобы понять это, нам необходимо рассмотреть некоторые основные факты запоминания и забывчивости.

Что вы ели на обед двадцать три года тому назад в этот день? Не волнуйтесь. Я просто пытаюсь доказать положение: было бы нелепо ожидать, что кто-то может помнить такие незначительные пустяки так много лет спустя. Если только обед не проходил в торжественной обстановке в Белом доме, на который вы были приглашены. Но если бы я задал вам этот вопрос после этого события, вы ответили бы на него точно и не колеблясь, был ли обед торжественным или нет. Некогда это событие было в вашей памяти, тогда как сейчас его нет; оно прошло, забыто. Воспоминания о тривиальных, незначительных событиях стираются очень быстро, каждый час после событий, и это разрушение характеризуется сильной экспоненциальной функцией. И слава богу, потому что, если бы вы постоянно хранили все воспоминания событий, которые когда-либо были, даже мимолетно, сформированные у вас в голове, ваша голова была бы ментальным эквивалентом такого города, как Помпея, погребенного под лавой и вулканическим пеплом. Фрагменты полезного знания были бы скрыты огромным количеством бесполезной информации – информационными помехами, информационным хламом.

Есть люди, обладающие необыкновенной склонностью помнить обо всем, ничего не забывая, хотя такие случаи очень редки. Являясь далеко не даром, это почти без исключения на практике оказывается подрывающей, парализующей напастью. Александр Лурия описал случай репортера из одной провинциальной газеты, считавшего, что ему повезло, что он мог удерживать в памяти до конца своих дней любое воспоминание, когда-либо сформированное, не важно насколько случайным и в целом не относящимся к делу оно было. Он описал невыносимое состояние саморазрушения, когда человек постоянно завален шквалом накладывающихся воспоминаний и образов. Большинство из нас избегают такой судьбы, потому что то, что поступает на хранение в нашу долговременную память, является очень избирательным и самые мимолетные воспоминания, сформированные в наших головах, не удостоиваются такой чести.

Итак, забывчивость как нормальный феномен является в конечном счете хорошей вещью до тех пор, пока она ограничивается незначительной информацией. Но забывчивость может стать аномалией, если ее причиной являются различные формы повреждения мозга, и тогда она называется амнезией. Как мы увидим позже,

существуют различные формы амнезии, так же как и различные степени серьезности заболевания, которые классифицируются от относительно легких форм «провалов в памяти» до глобального катастрофического поражения, когда пациент теряет способность вспомнить, что произошло с ним или с ней десять минут тому назад.

Амнезия может вызываться рядом заболеваний мозга. Они включают травматическое повреждение мозга, перенесенное в результате автодорожного происшествия или на работе, нарушение подачи кислорода к мозгу, вирусные, бактериальные или паразитические инфекции мозга, болезни сосудистой сети мозга, хроническое злоупотребление алкоголем в сочетании с недостаточностью питания, приводящее к так называемому синдрому Корсакова, или тяжелая форма расстройства в результате внезапного обострения, если называть некоторые. Эти различные расстройства имеют общие черты: они, вероятно, препятствуют способности мозга формировать воспоминания, сохранять их и иметь доступ к ним, когда возникает необходимость. Мы вернемся к амнезии позже; а сейчас давайте обратим внимание на средства формирования нормальных воспоминаний.

Что мы подразумеваем, когда говорим, что некоторые знания стали частью долговременной памяти? Новое воспоминание начинает формироваться в тот момент, когда вы сталкиваетесь с тем, что вы узнаете: новое лицо, новый факт или новый звук. Ввод информации приводит в действие части вашего мозга, отвечающие за чувства, а затем мозговые системы более высокого порядка, отвечающие за анализирование и обработку новой информации и ее соотнесение с предварительно приобретенными знаниями. Эта деятельность изменяет сам нейронный механизм, занятый в процессе, и результирующее изменение в нейронных сетях, вовлеченных в получение и обработку новой информации, и есть воспоминание. Процесс формирования воспоминания начался. Синтезируются новые протеины, развиваются новые синапсы (области контакта между нервными клетками, нейронами), и другие синапсы укрепляются относительно близлежащих синапсов. В этом состоит суть формирования нового воспоминания<sup>[5]</sup>.

Первый урок, который необходимо вынести из этого описания, состоит в том, что воспоминания формируются в тех же мозговых

структурах и вовлекают те же нейронные сети, которые участвуют в обработке информации, куда она ранее поступает. В прошлом многие ученые считали, что в мозге существуют отдельные «склады памяти», отдаленные от областей мозга, изначально вовлеченных в обработку информации, которая запоминалась. Сегодня мы знаем, что таких отдельных «складов памяти» не существует, так же как не существует никаких нейронных «поездов памяти», доставляющих информацию из пункта А в пункт Б. Вместо этого новые воспоминания начинают свою нейронную жизнь в коре головного мозга и остаются на месте именно там на время их «жизни, заканчивающейся естественной смертью».

Иными словами, осмысление некоторой вещи и воспоминания этой самой вещи происходит на той же самой кортикальной территории; по сути, они делят те же самые нейронные сети. Это было с большим изяществом продемонстрировано Стефаном Косслином. Используя высокотехнологичный исследовательский инструмент, известный под названием PET (позитронно-эмиссионная томография), он идентифицировал области мозга, вовлеченные в психическое формирование изображений, области мозга, которые зажигались, когда испытуемых просили представить своим «мысленным взглядом» образы различных известных вещей. Активированные зоны оказались теми же, которые активировались, когда люди на самом деле наблюдали объекты.

Также на протяжении многих лет считалось модным говорить о «системах кратковременной памяти» и «системах долговременной памяти», как если бы они находились в разных частях мозга. Это неправильное представление все еще продолжает существовать в различных профессиональных и любительских кругах, далеких от современной нейронауки. Но в действительности они являются двумя этапами одного и того же процесса, вовлекающего одни и те же структуры мозга, а не двумя отдельными процессами, вовлекающими различные структуры мозга.

Многое на светоконии мозга является очевидно бесполезным, что опровергает широко распространенное мнение о том, что ход эволюции так или иначе неумолимо и линейно направлен к усовершенствованию. Например, наш ствол головного мозга содержит некоторое количество ядер, отвечающих за возбуждение мозга и его активацию. Они упакованы так плотно в одной маленькой зоне мозга, что повреждение

этой зоны может, в сущности, одним ударом уничтожить большую часть этих ядер, вызвав катастрофическое ухудшение возбуждения. Именно это и происходит при коме, что вызвано повреждением этой стратегической зоны мозга, ствола головного мозга. Светокопия настолько лишена избыточности, что резервные защитные средства были бы включены любой инженерной или конструкторской школой. Более «практичная» конструкция, ведомая эволюционной мудростью, была бы такой вещью, которая привела бы к гораздо более рассредоточенному расположению важнейших ядер, отвечающих за возбуждение и активацию, с достаточным резервом и избыточностью, для того чтобы не все из них заканчивались в нашей нейронной «корзине».

В отличие от этого, главная особенность нашего механизма памяти, тот факт, что воспоминания хранятся в тех же сетях, которые прежде всего получают информацию, понравилась бы любому ревностному поклоннику бережливости и экономии в конструкции и любому, кто преданно верит в «мудрость природы». Когда изменения в сети становятся длительными и прочными, информация надежно прячется в долговременное запоминающее устройство. Изменения, которые произойдут в сети, являются химическими и структурными. Синоптические контакты изменятся, и новые рецепторы образуются. Воспоминание, таким образом созданное, будет прочным и относительно неуязвимым к любому воздействию на мозг, травматического ли повреждения мозга, вирусной ли инфекции или слабоумия.

## Не так быстро!

Эти изменения в формировании памяти в мозге не происходят мгновенно. На них требуется время, обычно много времени. Они медленно протекают, и им требуется много помощи. Для того чтобы память достигла стадии прочного кодирования, процесс должен поддерживаться некоторыми другими структурами мозга. Их роль состоит в продолжении реактивации важнейших нейронных сетей в неокортексе, где постепенно происходят химические и структурные изменения, даже после того, как раздражитель давно перестал воздействовать. Такие процессы непрерывающейся реактивации, также известные как «циркуляция возбуждения», являются электрическими по своей природе, которые вовлекают в процесс реверберирующие цепи периодически повторяющейся биоэлектрической деятельности в мозге. Эти реверберирующие цепи могут разветвляться в различных масштабах и быть разных видов, которые обычно функционируют во взаимодействии. Некоторые из этих реверберирующих цепей являются обширными, вовлекающими в процесс ряд отдаленных областей, и эти процессы называются «реверберацией возбуждения» или «циклической циркуляцией возбуждения». Дональд Хебб, который предсказал так много механизмов нейронного вычисления, был первым, кто говорил о том, что такие цепи играют определенную роль в памяти. Другие реверберирующие цепи являются локальными, распространяющимися там, где имеют место синаптические изменения. Процессы, опосредствованные такими локальными реверберирующими цепями, называются «длительной потенциацией», или LTP для краткости. Эти процессы были в центре внимания недавних исследований. Было обнаружено, что два вида химических веществ играют важную роль в LTP: возбуждающий нейротрансмиттер (химическое вещество, отвечающее за передачу информации между нейронами), называемый глутамат, и его рецептор, молекула с внушающим благоговением названием N-метил-D-аспартат, или просто NMDA.

Итак, процесс формирования памяти вызывает взаимодействие между биоэлектрическими, биохимическими и структурными изменениями в мозге. Для того чтобы лучше понять взаимодействие

между этими процессами, представьте, что вы идете по улице и замечаете полезный номер телефона на доске объявлений. Вы хотите его записать, но на улице слишком много людей и у вас нет при себе ни ручки, ни клочка бумаги. Поэтому по дороге домой вы продолжаете повторять номер, и, делая это, вы, таким образом, сохраняете его ментальную репрезентацию, несмотря на тот факт, что доска объявлений давно исчезла из вашего поля зрения. Вы пытаетесь удостовериться, что, будучи вне поля зрения, номер не забудет. Но процесс сопряжен с большим риском, и ментальная репрезентация, которую вы пытаетесь сохранить, является хрупкой. Любой уличный шум, любое отвлечение внимания, любой прохожий могут прервать ваше бормотание номера телефона, и воспоминание испарится. Но чуточку удачи, и вы добираетесь до дому, все еще повторяя номер до тех пор, пока не записываете его в свою записную книжку, и теперь в конце концов воспоминание в безопасности.

Биоэлектрические реверберирующие цепи в вашей голове поддерживают воспоминание почти так же, как это делает повторение номера вслух, в то время как вы идете по улице: они обеспечивают, чтобы источник информации фактически присутствовал в течение длительного времени после того, как он в действительности исчез. Как повторение вслух, реверберирующие цепи очень хрупкие, нестабильные, подвержены разрушению любым количеством психологических процессов в мозге. Это своего рода неврологическая полоса препятствий.

В отличие от этого, как только вы записали телефонный номер, вы создали гораздо более стабильную и прочную структурную запись. Отдельные порядки величины более устойчивы к распаду, чем хрупкие нервные узлы, которые мы только что обсудили. Структурные энграммы (следы памяти) могут тем не менее разрушаться. Вы можете потерять свою записную книжку или она может сгореть, но вероятность того, что это произойдет, относительно мала. Образование воспоминания в форме структурного изменения в мозге подобна записи телефона. Воспоминание стало гораздо более прочным, более неуязвимым к любому нападению на центральную нервную систему, к любому эффекту разрушения мозга.

Распространение реверберирующих цепей зависит от ряда мозговых структур, находящихся вне неокортекса. Они включают

гиппокампы и прилегающие структуры, а также мозговой ствол головного мозга. Мозговой ствол обеспечивает общий уровень возбуждения в мозге, необходимый для продолжения реверберирующих цепей. Гиппокампы выполняют более сложные функции, и их роль пока еще окончательно не понята. В данный момент, допустим, что они отвечают за то, чтобы несогласующиеся кортикальные зоны, где хранится энграмма, активизировались одновременно.

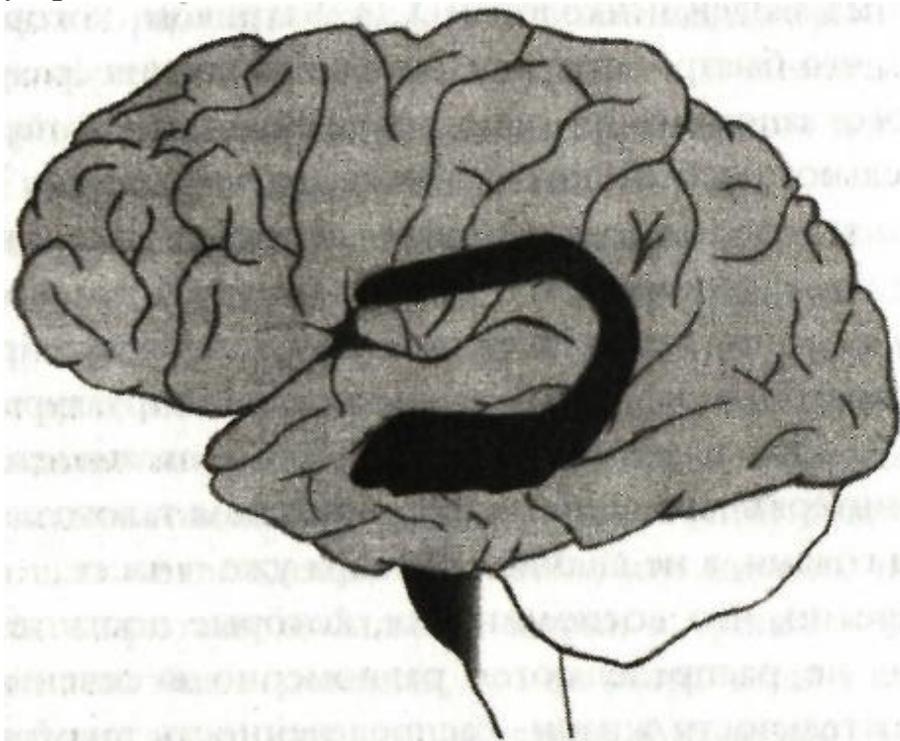
Рискуя вам надоест, я тем не менее повторю более ранний пункт, потому что он очень важен: эти структуры не являются местом хранения, им является неокортекс. Но гиппокампы и другие структуры чрезвычайно важны для формирования долговременной памяти до тех пор, пока реверберирующие цепи должны оставаться активными.

Эти зоны, в особенности гиппокампы и прилегающие структуры, исключительно уязвимы к воздействию слабоумия, и было давно замечено, что повреждение этих зон, вероятно, является причиной ухудшения памяти. Это как раз то, что дало начало убеждению о том, что гиппокампы являются местом нахождения воспоминаний. Но этот «скачок умозаключения» выдает логику, содержащую изъян. По этой логике можно было бы считать батарею местонахождением информации, которая хранится в вашем компьютере. Но мы знаем, что это не так, им является жесткий диск. Однако, если батарея разряжается, вы не сможете сохранять новую информацию на жестком диске.

Как только воспоминание надежно спрятано в долговременном запоминающем устройстве, роль гиппокампов в поддержании его сильно уменьшается. Предположительно это происходит потому, что кортикальные проводящие пути между обширными компонентами энграммы настолько хорошо упрочились, что внешний связующий механизм больше не нужен. Но процессы передачи информации на долговременное хранение сопряжены с большим риском для нового воспоминания, что-то вроде полосы препятствий, и они мучительно медленные. Насколько эти процессы медленные, мы смогли оценить только в последнее время.

Более ранние предположения, основанные на изучении животных, приблизительно подсчитали период времени, необходимый для формирования постоянного воспоминания, как дело часов и дней. Эксперименты, которые привели к этому убеждению, кажутся

простыми. Подопытную крысу обучали навыку передвигаться по лабиринту. После того как навык осваивался в достаточной мере, голова крысы «поражалась» электрошоком. Предполагалось, что эта неделикатная процедура разрушит реверберирующие электрические цепи, необходимые для формирования воспоминания в мозге, и таким образом вмешается в процессы памяти, еще зависящие от таких цепей. В отличие от этого воспоминания, уже перешедшие в долгосрочную память и ставшие частью структурного хранения, не будут больше зависеть от реверберирующих электрических цепей и не будут разрушаться электрошоком. Принимая это во внимание, исследователи использовали запаздывание во времени между приобретением навыка и применением электрошока, пытаясь определить задержку во времени, в пределах которой шок вмешивался в предшествующее приобретение умения и после него он не имел эффекта. Предельная задержка во времени у крыс оказалась длительностью от нескольких часов до дней.



*Рисунок 7. Области мозга, отвечающие за память. Неокортикальные зоны, где хранятся воспоминания, – светлый тон. Мозговые структуры (гиппокампы и ствол головного мозга), способствующие формированию памяти и вспоминанию, – темный тон.*

Но несмотря на излюбленное высказывание генетиков: «мушки – это мушки, а мышки – это люди», мыши не являются людьми. Да, фундаментальная биология всех относящихся к млекопитающим видов очень похожа, но не полностью идентична. Это подразумеваемая посылка, что «мыши были людьми», привела к крайне неточным предположениям по поводу периода времени формирования памяти в нашем биологическом виде.

Один из ранних беглых взглядов на истинный период времени формирования памяти у человека пришел из исследования «permastore» (постоянного хранения информации). Этот термин был введен психологом Х.П. Бахриком, который обнаружил, что быстрое разрушение воспоминания сразу после начального запоминания сопровождается долгим периодом относительного небольшого дальнейшего разрушения. Те воспоминания, которые довольно хорошо сохранились в течение трех лет после запоминания, будут показывать только минимальную величину дальнейшей потери. Они вошли в «permastore», вероятно, в результате формирования структурной энграммы (следов памяти). Таким образом, оказывается, что у людей интервал времени для формирования такого следа измеряется годами, а не днями, не говоря уже о часах.

Интересно, что воспоминания, которые достигли «permastore», не распределяются равномерно в течение всей продолжительности жизни. Распределенность такой памяти характеризуется образованием «шишки» (отдела мозга), соответствующей возрасту от десяти до тридцати лет. Возможно, что этот период человеческой жизни особенно богат приобретением самых важных знаний, которые служат основой способностей распознавания образов в течение всей жизни в самом широком смысле.

Но чтобы совершенно правильно представить факты, было необходимо изучить влияние повреждения мозга на память человека и посмотреть, какой вид воспоминаний потерян, какой вид воспоминаний не затронут, а какой вид сначала потерян, а затем восстановлен. Необычный феномен, называемый «дегенеративной амнезией», оказался наиболее удобным для того, чтобы пролить свет на период времени, необходимый для формирования долгосрочной памяти у людей.

## Понимание амнезии

Нарушения памяти, известные на техническом языке как «амнезии», всегда занимали центральное место в нейропсихологии. Неудивительно, что настолько сложный процесс, как память, может раскладываться на составляющие самым разнообразным образом. Нарушение памяти почти никогда не бывает всеобъемлющим. Оно почти всегда частичное и порождает целый ряд различных форм амнезии.

Одним из главных различий, проводимых в нейропсихологии, является различие между «антероградной амнезией» и «ретроградной амнезией». Антероградная амнезия – это потеря способности запоминать новую информацию после повреждения мозга. Ретроградная амнезия – это неспособность вспомнить информацию, приобретенную до того, как произошло повреждение. Кто-либо, кто перенес повреждение мозга при автомобильной аварии в прошлом году и теперь не способен вспомнить, что он вчера читал в газете, может страдать антероградной амнезией. А если этот человек не помнит название компании, в которой он работал на протяжении пяти лет до автомобильной аварии, он, вероятно, страдает от ретроградной амнезии. Нередко можно встретить одновременное развитие обеих форм амнезии в результате повреждения мозга, и наш бедняга может быть неспособен как вспомнить, что он узнал недавно, так и иметь доступ к информации, приобретенной до автомобильной аварии<sup>[6]</sup>.

Различие между антероградной и ретроградной амнезией зависит от нашего знания о точном времени, когда произошло повреждение мозга, что не всегда легко вычислить. Если до этого здоровый индивид пострадал от травматического повреждения мозга в результате автомобильной аварии, точное время события обычно легко установить. Но в случае слабоумия это невозможно, так как при слабоумии ухудшение происходит постепенно, развертываясь с течением лет. К тому времени, когда пациенту ставится диагноз слабоумия, он или она уже болен на протяжении долгого периода времени, часто измеряемого годами, а не месяцами.

Несмотря на эту диагностическую трясину, различие между антероградной и ретроградной амнезией было очень полезным для

нейропсихологов и неврологов на протяжении лет. Эти две формы амнезии часто обнаруживаются вместе, но по причинам скорее идиосинкратическим, нежели логическим антероградной амнезии всегда уделялось больше внимания и считалось, что она более распространена и является более тяжелой формой, чем ретроградная амнезия.

Мой собственный клинический опыт противоречил этому широко принятому предположению. Я считал, что мы видим результат общей логической ошибки, отсутствие подтверждения ошибочно принятого за подтверждение такого отсутствия. (Так как исследователи почти не уделяли так много внимания ретроградной амнезии, как они уделяли антероградной амнезии, они не нашли этого подтверждения.) В своей работе я всегда был особенно заинтригован ретроградной амнезией, так как я чувствовал, что она предоставляет единственную лазейку того, как знания организуются и хранятся в мозге.

Среди прочего ретроградная амнезия указывает нам на период времени формирования долгосрочной памяти. Когда память о прошлом нарушается в связи с повреждением мозга, не все воспоминания разрушаются в равной степени. Практически без исключения относительно недавние воспоминания будут более повреждены, чем воспоминания об очень удаленном прошлом. Этот феномен известен как временный градиент ретроградной амнезии.

Кто-либо, кто перенес ушиб головы в ужасной автомобильной аварии, может утратить воспоминания о событиях, произошедших за месяц или два месяца, даже за год или два года до аварии, но он, вероятно, будет помнить о событиях, произошедших за десять лет или двадцать лет до этого. То же касается и пациентов, страдающих слабоумием. Поэтому аргумент, опирающийся на здравый смысл, что чья-либо память не может быть совсем плохой, если он помнит имена своих учителей начальной школы, в реальности ничего не доказывает. Пациент, страдающий болезнью Альцгеймера, будет иметь такие воспоминания об очень далеком прошлом, которые будут сохраняться вплоть до поздних стадий заболевания, в то время как воспоминания о более недавних событиях будут утеряны относительно рано в ходе болезни.

Временный градиент является трудным для понимания. Много лет тому назад я провел случайный опрос среди нескольких друзей разных

профессий, я просил их рискнуть предположить, какие воспоминания вероятнее всего пострадают от заболевания мозга: относительно недавние или очень давние. Руководствуясь своим здравым смыслом и не обремененные техническим знанием науки о мозге или нейропсихологии, они все без исключения неправильно предположили, что более давние воспоминания пострадают в первую очередь. Эта противоречащая здравому смыслу особенность ретроградной амнезии может служить великолепным клиническим инструментом для отличия потери памяти, вызванной повреждением мозга, от потери памяти, вызванной психологическими факторами, такими как истерия или простая симуляция.

Но временный градиент учит нас не только тому, как смущать ничего не подозревающую публику. Он говорит нам красноречивее всяких слов о том, как долгосрочные воспоминания в действительности формируются. В самом деле, если воспоминания остаются уязвимыми до тех пор, пока они зависят от реверберирующих моделей активации, тогда размер временного градиента позволяет нам оценить количество времени, необходимого для формирования долговременной памяти, должным образом. И оказывается, что эта ретроградная амнезия может затрагивать воспоминания, уходящие вглубь годов и даже десятилетий.

Например, известно, что удаление гиппокампа может привести к ретроградной амнезии, затрагивающей воспоминания пятнадцатилетней давности. Это означает, что может потребоваться так много времени для того, чтобы постоянная, структурная, относительно неуязвимая долговременная память сформировалась в мозге.

Процесс является постепенным и действующим по нарастающей, а не внезапным, стремительным появлением следа в долгосрочной памяти, в которой ничего не было еще секунду назад. На постепенный характер формирования долгосрочного следа указывает другая необычная особенность временного градиента – его «усадка». Как мы уже знаем, нередко пациент, который только что пострадал от повреждения мозга при аварии, характеризуется потерей памяти о событиях, произошедших годы и даже десятилетия тому назад. Но со временем некоторые воспоминания возвращаются, и восстановление воспоминаний идет в течение обычного периода времени.

Период времени потери памяти будет «давать усадку». (Это случайное и отчасти неизящное слово было в действительности

принято в качестве технического термина в исследованиях памяти, и ученые пишут об «усаживающейся ретроградной амнезии» или «усаживающемся временном градиенте».) Как многие другие особенности ретроградной амнезии, этот загадочный процесс не поддается здравому смыслу. Усадка разворачивается в обратном направлении, память о более давних событиях возвращается до памяти о более недавних событиях. Но усадка является обычно неполной, и воспоминания о самых недавних событиях так и не восстанавливаются. Насколько обширной является потеря постоянной памяти, варьируется от одного пациента к другому и зависит от тяжести черепно-мозговой травмы. Эта потеря постоянной памяти является подлинной и трудноизлечимой. Ни гипноз, ни «сыворотка правды» не помогут восстановить потерянные воспоминания, и любая попытка сделать это будет просто отражать недостаток нейропсихологической искушенности.

Проходящий должным образом и постепенный процесс, посредством которого воспоминания возвращаются при «усаживающейся ретроградной амнезии», говорит нам о постепенном характере формирования долгосрочной памяти. Чем отдаленнее процесс, тем быстрее возвращается память. Но воспоминания, формирование которых было нарушено повреждением мозга на очень ранних стадиях, являются слишком хрупкими, чтобы быть возобновленными. Они будут потеряны навсегда.

Таким образом, самым важным препятствием на пути воспоминания в долгосрочное хранилище является само время. Для формирования долгосрочной памяти в мозге требуются годы или, вероятно, даже десятилетия. Так как в физическом мире не существует *perpetuum mobile* (вечного двигателя), реверберирующие цепи имеют все шансы на то, чтобы угасать самостоятельно, и большинство из них угасают сами по себе. Большинство реверберирующих цепей угасает до того, как структурная энграмма получает шанс сформироваться. Природа предохраняет хранилище постоянной памяти в мозге, и планка, чтобы быть принятым в хранилище, очень высока. Итак, какого вида воспоминания получают преференциальный режим в этом трудном нейронном процессе прослушивания? Это будет обсуждаться в следующей главе.

## **Глава 7. Воспоминания, которые не тускнеют**

## Видовые воспоминания и модели

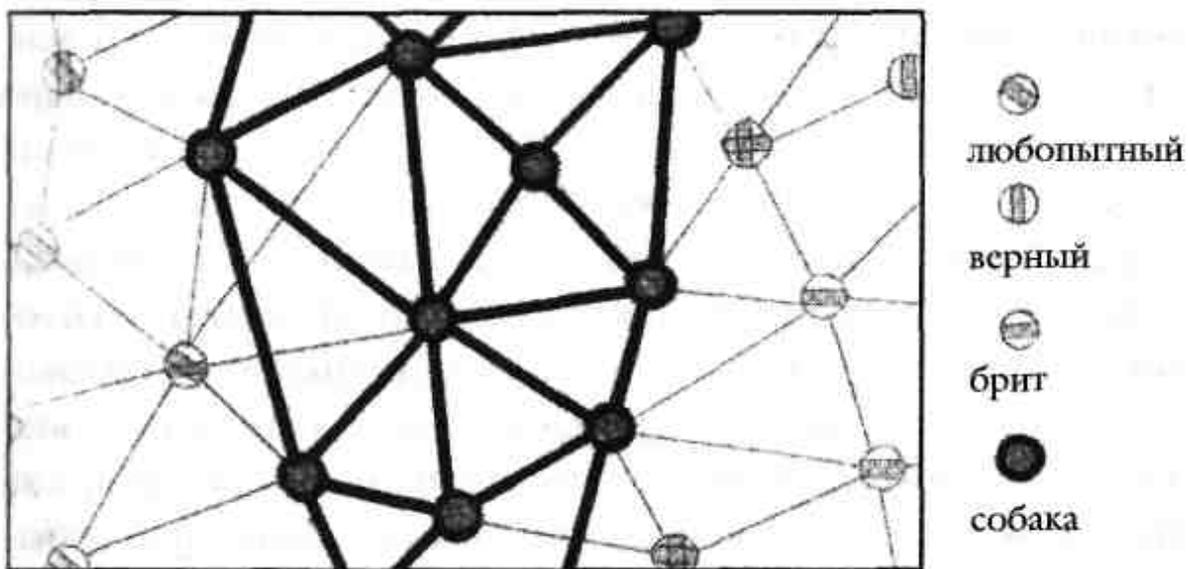
Перейдем к генетическим воспоминаниям или «воспоминаниям для моделей». Каждое новое воздействие одной и той же или подобной вещи в окружающей среде – или что касается этого, одной и той же или подобной информации, передаваемой языком или какими-либо другими средствами, – вдохнет новую жизнь в реверберирующую цепь, поддерживающую формирование воспоминания об этом, и увеличит шанс воспоминания попасть в долгосрочное хранилище. Если пользоваться нашей аналогией с рекламным щитом, предположим, что вы идете домой и бормочете нужный номер телефона, который вы заметили несколько минут назад. Если по дороге вы неожиданно наталкиваетесь на другой рекламный щит с тем же номером, шансы того, что вы запомните его к тому времени, когда доберетесь до дому, сильно увеличатся.

Этот процесс немного дарвинистский, так как различные воспоминания соперничают за сильно желанное, но ограниченное пространство в долговременном хранилище. Более часто встречаемая информация обычно побеждает, тогда как не часто используемая информация, вероятно, отправится на обочину, в мусорный ящик страждущих «хочу быть как память», которые до нее так и не добрались. Можно было бы подумать, что отбор воспоминаний для долговременного хранилища должен определяться их важностью, но мы уже знаем, что гомункула, сидящего внутри мозга и управляющего нейронным трафиком, не существует. Даже если бы один такой и был, ему было бы трудно предсказать, какая информация действительно, в конечном счете является важной, а какая нет, так как «важность» – это по большей части предполагаемое понятие. Частота использования становится суррогатным актуарным показателем важности, так как особенно релевантная информация, вероятно, запрашивается чаще и также часто нужная информация важна по определению.

Однако важность может также оказывать влияние на формирование воспоминаний более непосредственно. Если в свете предыдущего опыта или генетически определенная, предопределенная, некая информация тотчас распознается как «очень важная», тогда мозговая структура, называемая миндалиной, становится частью

памятеобразующей реверберирующей схематики. Это в значительной степени облегчает и способствует формированию прочного воспоминания и предоставляет ему преференциальный режим в энграмме (следе памяти). Дарвинистская природа многих биологических процессов, включая мозговые процессы, стала в большей степени очевидной для нейробиологов за последние несколько десятилетий, что отражается в незабвенной фразе Джеральда Эдельмана «нейронный дарвинизм». Кажется, что формирование памяти не является исключением.

Различный опыт активирует различные нейронные сети в мозге, и не существует таких хотя бы двух полностью идентичных сетей. Но чем ближе и более схожи события, тем больше частичное совпадение между сетями. Общее ядро нейронных сетей, вызываемых подобными, но необязательно полностью идентичными впечатлениями, активируется особенно часто и получает больший шанс попасть быстро в долгосрочное хранилище.



*Рисунок 8. Частичное совпадение сетей. Специфичные сети – любознательный шоколадного цвета Лабрадор; верный черный доберман-пинчер; британец рыжевато-окраса; бульмастиф. Видовая сеть – собака.*

Эта склонность общих свойств подобных, но не идентичных ситуаций быстро запоминаться отражается в одной из самых фундаментальных особенностей процесса обучения, хорошо известного психологам: феномена сверхобобщения. На ранних стадиях обучения

как люди, так и животные стремятся устанавливать связь с подобными, но не идентичными ситуациями, как если бы они действительно были бы идентичными. Общие аспекты ситуаций выучиваются гораздо быстрее, чем отличительные аспекты.

Общая сеть, обнаруживаемая на частичном совпадении специфических сетей, будет ментальной репрезентацией не какой-либо отдельной вещи или события, а скорее общих свойств целого класса подобных вещей или событий. Мы только что установили формирование видовой памяти в мозге! Такие видовые воспоминания являются воспоминаниями для моделей. Чем более видовой является модель и чем более обширным становится набор опытов на этом совпадении, тем более прочной и неуязвимой к воздействию повреждения мозга она является. Это означает, что абстрактные репрезентации, в общем, лучше способны противостоять воздействию разрушения мозга, чем конкретные репрезентации, соответствующие отдельным предметам.

Типичная модель обладает очень интересным свойством. Она содержит информацию не только о предметах, с которыми вы уже встречались, но также информацию о предметах, с которыми можете встретиться в будущем. Это происходит, потому что модель фиксирует общие свойства и признаки каждого члена всего класса предметов или событий – всех помидоров, всех стульев, всех буранов, всех политических кризисов, всех дифференциальных уравнений определенного рода, всех обвалов на фондовых биржах. Следовательно, модель поможет вам иметь дело с любым членом класса, с которым вы можете встретиться в будущем, посредством немедленного информирования вас обо всех важнейших свойствах членов класса. Понятие видového воспоминания или модели может относиться к общим свойствам категорий любого рода, являются ли они физическими объектами, социальными событиями или словесными выражениями.

Теперь мы понимаем, почему все воспоминания, видовые воспоминания или модели являются самыми стабильными, в наименьшей степени уязвимыми к любого рода неврологической атаке на мозг. Это становится особенно ясным, если посмотреть на воздействие ретроградной амнезии. Если различные виды воспоминаний затрагиваются по-разному при ретроградной амнезии,

тогда можно было бы предположить, что эти различные виды воспоминания характеризуются различными степенями прочности вследствие изменчивости в частоте их использования или богатстве их ассоциаций. Какого рода воспоминания страдают при ретроградной амнезии, а какого рода воспоминания остаются незатронутыми, было предметом исследования и дебатов среди нейропсихологов и неврологов в течение некоторого времени. В ходе этого исследования были сделаны наиболее важные утверждения когнитивной нейронауки.

Первое утверждение касается отличия процедурной и декларативной памяти. Впервые введенное Лари Сквайе-ром и его коллегами, это отличие выделяет разницу между «знаниями как и знаниями что». Процедурная память – это память о навыках. Езда на велосипеде, игра в теннис и знание, как завязать галстук, являются примерами процедурной памяти. В противоположность этому декларативная память – это память о фактах. Знания того, что в неделе семь дней, что Париж – столица Франции или что Вторая мировая война закончилась в 1945 г., являются примерами декларативной памяти. Как многие отличия в нейропсихологии, отличие между процедурной и декларативной памятью не является абсолютно шаблонным. Как, например, вы классифицировали бы знание шахмат или движение шашек? Является ли это действительным знанием или это, собственно говоря, навыки? Несмотря на эту «серую зону», такое различие имело большое эвристическое значение для исследований мозга. Было заявлено, что за рядом исключений декларативная память обычно страдает при ретроградной амнезии, в то время как процедурная память обычно остается незатронутой.

Другое важное различие, впервые введенное Энделом Тулвингом, было сделано между эпизодической и семантической памятью. Как мы увидим, это различие далее разделяет декларативную память на две более специфичные категории. Эпизодические воспоминания хранятся вместе с воспоминаниями о ситуации, в которой они были приобретены. Это может касаться как имеющих важное значение событий или фактов, так и наиболее тривиальных. Знание того, что Джон Ф. Кеннеди был убит в Далласе, или значение 9/11<sup>[7]</sup> запечатлется в умах большинства людей как воспоминания о личных обстоятельствах, окружающих эти события. Чтобы было понятнее: большинство людей, которые пережили эти события, живо помнят, где

они были и что они делали, когда новость настигла их. То же верно и для более житейских событий в жизни, как, например, покупка вашей первой машины или собеседование по поводу вашей первой работы: вы не только, вероятно, помните марку автомобиля или имя будущего работодателя, но у вас также сохранятся фактические воспоминания о шагах, которые вы предприняли.

В противоположность этому, семантические воспоминания хранятся независимо от ситуации, в которой они приобретались. Большинство людей знают, что Рим – столица Италии, что Эйнштейн – великий ученый, что в неделе семь дней или что металлические предметы не держатся на поверхности воды, но они не имеют представления, когда и при каких обстоятельствах они впервые узнали об этих фактах.

Как процедурно-декларативное различие, семантически-эпизодическое различие также имеет свою серую зону. То, что является частью семантической памяти для одного человека, может быть частью эпизодической памяти для другого, и наоборот. В то время как 9/11 – это часть эпизодической памяти для большинства читателей этой книги, оно будет элементом семантической памяти для кого-то, кто родился долгое время спустя после этого факта и узнавшего об этом из учебников или кино. В противоположность этому знание о том, что крупные водные пространства могут иметь коварные низовые подводные течения, является частью семантического знания многих людей, но оно является в большей мере частью хранилища моей эпизодической памяти. Это связано с тем фактом, что дважды я почти не утонул в Средиземном море: оба раза много лет тому назад, оба раза в результате своего юношеского безрассудства, и оба раза я был на волосок от смерти, однако я смог доплыть до берега, чтобы рассказать об этой истории.

Эпизодически-семантическое различие также было среди самых важных отличий в когнитивной нейронауке и использовалось в очерчивании границ ретроградной амнезии. В большинстве случаев предполагалось, что при ретроградной амнезии страдает эпизодическая память, а семантическая память не затрагивается. Но как оказывается, ни процедурно-декларативное, ни эпизодически-семантическое различие не фиксируют судьбу различных типов памяти при болезни мозга. Нередким в биомедицинских исследованиях является то, что

устоявшиеся теории и мнения оспариваются и в конечном счете опровергаются неожиданными клиническими случаями, которые эти теории не могут объяснить. Я и мои коллеги столкнулись с таким случаем несколько лет тому назад, он изменил наше понимание как серьезности ретроградной амнезии, так и ее границ. Пришло время рассмотреть проблемы с памятью у наездника, упавшего с лошади.

## Воспоминания утраченные, найденные и незатронутые

Жертва несчастного случая на скачках, Стив (вымышленное имя) пострадал от серьезного повреждения мозга с потерей памяти и был помещен в больницу, где я работал в то время. Присутствовали как антероградная, так и ретроградная амнезия, и обе были крайней формы. Принимая непосредственное участие в его лечении, я много раз в день заходил к Стиву, но у него не оставалось воспоминаний обо мне, о том, как меня звали, или о наших предыдущих встречах пятнадцать, тридцать минут тому назад. Это был признак серьезной антероградной амнезии.

Ретроградная амнезия Стива была в равной степени сильной. Он был очень успешным антрепренером лет тридцати, заботливым мужем и отцом. Но после несчастного случая Стив об этом ничего не знал. Он утверждал, что ему семнадцать. Он сообщил адрес своих родителей как свое местожительство (он действительно жил со своими родителями в возрасте семнадцати лет). Он отрицал, что когда-либо учился в колледже, был женат и имел детей. Он мог дать четкий отчет о событиях своей жизни до семнадцати лет и так или иначе обрывочный отчет о событиях последующих двух лет. После чего шел полный пробел, охватывающий семнадцать лет его жизни, с возраста девятнадцати лет до его настоящего возраста тридцати шести лет.

По шкале амнезии Рихтера, где 0 означает полную четкость воспоминания, а 10 – полную потерю памяти, память Стива была, по крайней мере, на 8. Ранее сообщалось о случаях, сравнимых по тяжести со случаем Стива, и мы предполагали, что выздоровление Стива последует нормальному течению болезни, описанному в стандартных учебниках неврологии: быстрое и существенное восстановление после ретроградной амнезии и так или иначе более медленное и менее полное восстановление от антероградной амнезии. В соответствии с этим довольно обычным сценарием Стив должен был скоро обрести вновь воспоминания о своем прошлом, но его способность вспомнить днем о главных событиях, о которых он узнал из «Нью-Йорк тайме» утром,

должна была остаться поврежденной. Предполагалось, что таким был незатронутый путь восстановления от потери памяти.

Но так как мы продолжали наблюдать за выздоровлением Стива на протяжении длительного времени, мы явились свидетелями сначала с недоверием, а затем с восхищением разворачивания совершенно другой картины. Его способность запоминать новую информацию устойчиво улучшалась так, что оставались только едва уловимые признаки антероградной амнезии. Стив восстанавливал свою память в достаточной мере, чтобы быть способным обрести целостность впечатлений изо дня в день и из недели в неделю. Незначительное ухудшение в запоминании нового еще наблюдалось при формальном тестировании, но для более практических, повседневных целей его память была хорошей.

Но воспоминания Стива о его прошлой жизни, о его жизни до несчастного случая, не возвращались, как ожидалось. Он продолжал думать о себе как о семнадцати-девятнадцатилетнем и не обнаруживал знаний о своей жизни после этого момента. У него не было воспоминаний о годах своей учебы в колледже или о своей карьере успешного антрепренера. Он знал своих родителей и своего старшего брата, но не знал своей супруги, детей или деловых партнеров. И не было даже и малейшего намека на улучшение его способности вспомнить что-либо из этого. Так как способность Стива запоминать новую информацию стремительно улучшалась, он вновь узнавал много фактов о своей жизни, связанной с ним, от активных членов своей семьи. Но он проводил очень четкое различие между тем, что он на самом деле помнил, и тем, что ему говорили о его прошлой жизни. Это выздоровление с отступающей антероградной амнезией и ретроградной амнезией, отказывающейся сдвинуться с места, считалось невозможным с неврологической точки зрения. Но здесь оно наблюдалось, и это изменило мое понимание механизмов памяти и нарушений памяти.

Как будто бы этого было недостаточно, повреждение памяти Стива ставило другую головоломку. Его ретроградная амнезия не ограничивалась эпизодической памятью; она также, несомненно, затронула и его семантическую память. Это также противоречило убеждениям, которых, как правило, придерживались в этой области в то время и которые предписывали, что только эпизодическая память

страдала при ретроградной амнезии. Стив не помнил годы своей учебы в колледже, что являлось выражением потери его эпизодической памяти. Но он также не помнил, что Мадрид – столица Испании, что Ньютон был физиком или что Шекспир написал «Короля Лира». Это в большой степени было отражением потери его семантической памяти.

Ухудшение семантической памяти Стива было невероятным. Не только оно явно присутствовало, но также в некотором смысле в пределах того, что это сравнение можно было бы делать, его семантическая память была даже больше поражена, чем его эпизодическая память. Эпизодическая память Стива была невредимой до возраста семнадцати лет или около этого. Но, учитывая прошлое Стива, можно было безошибочно предположить, что он, должно быть, узнал об этих фактах, о которых теперь абсолютно не помнил, намного раньше семнадцати лет. Шекспир? Ньютон? Мадрид? В высшем среднем классе, в высокообразованных профессиональных кругах, к которым принадлежала семья Стива, дети обычно узнают о такого рода вещах до возраста десяти или двенадцати лет, если не раньше.

Но насколько сильно семантическая память Стива была поражена? Была ли это глобальная потеря или частичная? Так как мы продолжали изучать семантическую память Стива, становилось все яснее, что она была не затронута в некотором отношении. Он знал количество недель в году, цвет помидоров; он был способен дать достаточно точную оценку роста и веса среднего мужчины и женщины.

Вместе с моим в то время лаборантом-исследователем Бобом (Чипом) Билдером я приступил к более систематичному изучению памяти Стива. Скоро стало ясно, что в то время, как знания Стива о специфичных фактах были серьезно повреждены, его знания видовых фактов остались невредимыми. Поражение его памяти было частичным, но устойчивым, и полного выздоровления не происходило. Случай Стива научил нас тому, что семантическая память может также быть поражена после повреждения мозга, но не в своей целостности. Казалось, что существует важное различие между видовой и сингулярной памятью. Память о специфичных фактах была нарушена, в то время как память о видовых фактах была не затронута. Оказалось, что, видовые воспоминания не тускнеют.

Вооруженные новым проникновением в суть благодаря необычному (или это так казалось) нарушению памяти Стива, мой

бывший аспирант Билл Бар и я приступили к более обширным исследованиям ретроградной амнезии. Порвав со старыми предубеждениями, оказалось, что история ретроградной амнезии Стива является правилом, а не исключением из различных известных неврологических состояний, поражающих память. Оказалось, что семантическая память о специфичных фактах сильно ухудшается при черепно-мозговой травме, при заболеваниях типа болезни Альцгеймера и синдроме Корсакова. Но семантическая память о видовой информации остается относительно незатронутой во всех этих состояниях.

## **Видовые воспоминания не тускнеют**

Чем больше мы изучали истории болезни об ухудшении памяти у различного типа пациентов, тем более важной казалась разница между видовой и специфической памятью. Память предоставляет содержание для наших психических жизней, но не все воспоминания равны. Некоторые гораздо более устойчивы к воздействию любой атаки на мозг (и это включает старение), чем другие. Различие между специфическими воспоминаниями (описывающими уникальные вещи) и видовыми воспоминаниями (описывающими общие свойства целых классов вещей) настолько важно, потому что оно формирует наше понимание судеб различного вида знаний при заболевании и разрушении мозга. Знание о том, что Париж – столица Франции, это пример единичной (сингулярной) памяти. Есть только один Париж, и одна Франция, так что это знание относится к единственному реально существующему объекту. В противоположность этому знание о том, что помидоры обычно красные, – это пример видовой памяти, так как существуют миллионы помидоров на земле, и это знание применяется ко всем ним.

## ТРАДИЦИОННАЯ ТАКСОНОМИЯ ПАМЯТИ



## ПРЕДЛОЖЕННАЯ ТАКСОНОМИЯ ПАМЯТИ



### *Рисунок 9. Как организуются знания*

Как правило, к видовым воспоминаниям прибегают гораздо чаще, чем к специфическим воспоминаниям. Как часто средний американец активизирует свое знание о том, что Париж – столица Франции? Не больше чем несколько раз в месяц, всякий раз, когда о Париже упоминается в новостях или когда вы планируете свой отпуск, чтобы осуществить свою мечту раз в жизни побывать в Париже. Но вы активизируете знание того, что помидоры обычно красные, всякий раз, когда вы идете по проходу между полками с товарами в супермаркете или накалываете на вилку свой салат во время ежедневного обеда. Поэтому видовые воспоминания гораздо прочнее, чем единичные. Вследствие высокой частоты их использования видовые воспоминания передаются в хранилище долговременной памяти быстрее. В результате чего они приобретают независимость от субкортикальных мозговых структур, которые известны тем, что являются особенно уязвимыми при болезни Альцгеймера и других формах слабоумия (чтобы быть более точным, от ненеокортикальных мозговых структур, так как

гиппокампы и близлежащие зоны также являются частью коры головного мозга, а не неокортекса).

Относительная неуязвимость видовой памяти становится вполне очевидной, если мы рассмотрим два неотъемлемых признака нашей умственной жизни, которые имеют тенденцию не тускнеть с возрастом: язык и восприятие высшего порядка. Хотя мы имеем тенденцию не думать о таких способностях, как «память», они существуют. Для того чтобы фактически пользоваться языком, нам необходимо «помнить» о том, какое слово соответствует какой вещи, ибо взаимосвязь в большинстве случаев является вопросом произвольной договоренности и не может быть выведена логически. Язык, в котором слово «chair» (стул) означает «стол», а слово «table» (стол) означает «стул», был бы во всех отношениях таким же действенным, как и язык, который мы используем. Не приходится говорить, что память о значении слов, которая является основой нашей языковой компетенции, это видовая память, так как любое исходное слово относится к целому классу подобных объектов. Белый стол в стиле арт-деко и черный лакированный китайский стол, а также ветхий расшатанный стол в вашем находящемся по соседству кафетерии являются равноправными членами одной и той же категории, и вы прибегаете к ним, используя одно и то же слово «стол».

Подобным образом наша способность распознавать предметы по тому, чем они являются, также основывается на памяти. Приходилось ли вам когда-нибудь удивляться своей способности сталкиваться с чем-то, что вы никогда не видели или о чем вы никогда прежде не слышали, и немедленно знать, что это? Вы видите на улице искусно сделанный старинный автомобиль, и вы знаете, что это автомобиль, несмотря на тот факт, что вы никогда не видели ничего подобного. Вы слышите звук, доносящийся с улицы, и вы знаете, что это лай собаки, даже если вы никогда не слышали лай этого особого рода. Чтобы обладать этой способностью, вы должны иметь видовую память, которая хранится где-то в вашем мозге и которая фиксирует общие характеристики целого класса вещей. Вы должны иметь предварительно сформированную модель. Тогда, когда вы сталкиваетесь с объектом, содержащим достаточное количество таких общих характеристик, будет вызываться видовая память, и в этом и есть суть явления распознавания объектов.

Таким образом, как язык, так и высшее восприятие основываются на видовых воспоминаниях. Некоторые виды болезней мозга могут стирать эти воспоминания, являясь причиной потери пациентом способности использовать слова и способности распознавать обычные объекты. Вы можете вспомнить, что на языке психологии и медицинском языке эти два типа симптомов известны как «номинативная афазия» и «ассоциативная агнозия». Такое нарушение видовых воспоминаний может быть вызвано в результате удара, черепно-мозговой травмы, слабоумия или других болезней мозга. Но неокортекс, должно быть, получает прямой удар по языку или восприятию высшего порядка. Повреждение одного субкортикального механизма их не затронет, так как, как мы знаем, видовые воспоминания не зависят от этого механизма. Особенно важно то, что язык и восприятие высшего порядка также устойчивы к воздействию нормального старения. Это так, по крайней мере частично, потому что они независимы от субкортикальных структур<sup>[8]</sup>.

Далее идет важный момент. Так как единичные воспоминания зависят как от неокортикальных, так и субкортикальных структур, повреждение любой из двух или связывающих проводящих путей вызовет их разрушение. Это случай заболевания, имеющий двойной неврологический риск. В противоположность этому видовые воспоминания зависят только от неокортекса. Это означает, что для того, чтобы повредить их, требуется гораздо более направленный вид повреждения мозга. В то время как, не являясь полностью защищенными от разрушения (ничто таковым не является), видовые воспоминания имеют меньше неврологических ахиллесовых пяток, меньше точек невральнoй уязвимости<sup>[9]</sup>. Поэтому видовые воспоминания не имеют тенденцию разрушаться с возрастом и могут даже быть устойчивыми к воздействию слабоумия до определенного момента.

Знание того, что частое подвергание воздействию особого рода умственной задачи ускоряет формирование прочной, долгосрочной репрезентации задачи, и все, что ассоциируется с ней (включая предыдущие успешные решения), проходит долгий путь к пониманию того, почему некоторые виды памяти устойчивы к воздействию разрушения мозга. Но формирование структурной неокортикальной репрезентации не является единственным средством защиты, которое

мозг создает, чтобы защитить ценную информацию от превратностей неврологического ухудшения или болезни. Функционируют также и другие механизмы защиты.

Открытие таких механизмов стало возможным благодаря современным методам функциональной нейровизуализации. Эти методы, которые включают fMRI (функциональную магнитно-резонансную томографию), PET (позитронно-эмиссионную томографию), SPECT (компьютерную однофотонную томографию), MEG (магнитную энцефалографию) и другие, сделали возможным первый раз в истории науки наблюдать за ландшафтами психологической активации в рабочем мозге живого человека, когда человек занят различной умственной деятельностью. Введение этих методов изменило лицо нейропсихологии и когнитивной нейронауки таким образом, который в некотором отношении похож на тот, при котором изобретение телескопа продвинуло вперед астрономию. Ни одна из областей исследований не может в одиночку преуспевать в разработке концепций, и введение мощных новых технологий (которые сами являются продуктом новаторских идей в других областях) обычно играет решающую роль в научном прогрессе.

Применение этих методов привело к открытию двух дополнительных механизмов защиты, которые предохраняют часто используемые знания, представленные в неокортексе. Это механизмы расширения моделей и создания не требующих усилий экспертов. Эти два механизма работают во взаимодействии.

При расширении моделей с практикой, опытом и при неоднократном использовании области мозга, предназначенные для специфического двигательного, перцепционного и, возможно, также когнитивного умения, расширяются и захватывают прилегающие части кортикального пространства. Это было продемонстрировано в целом многообразии экспериментов по обучению навыкам обезьян, проведенных Майклом Мерцениха и его коллегами из Калифорнийского университета Сан-Франциско. Альваро Паскуаль-Леоне показал, что у слепых кортикальная репрезентация пальцев, используемая для чтения шрифта Брайля, больше, чем кортикальная репрезентация тех же пальцев у неискушенных в шрифте Брайля зрячих индивидов. Подобно этому кортикальная репрезентация пальцев левой руки больше у музыкантов, играющих на струнных

инструментах, чем у других людей. Такое расширение делает модели более устойчивыми к разрушению и воздействию болезней мозга. Чтобы понять, как это работает, рассмотрим простую модель швейцарского сыра, имеющую какое-то число отверстий, покрывающих некоторую площадь. Если число и размер отверстий остается неизменным, тогда общая площадь ломтика сыра будет больше, чем больше будет пространство между отверстиями.

Хотя это может звучать неуместным и упрощенческим, аналогия со швейцарским сыром не так уж далека от сути. В ряде связанных с возрастом мозговых расстройств мозг поражается крошечными раздельными патологическими изменениями, которые разрушают нервные клетки и нарушают связи между ними. При болезни Альцгеймера патологическими изменениями являются печально известные микроскопические узлы и бляшки (тромбоциты), осколки разрушающейся и умирающей нервной ткани. При болезни телец Льюи, другой первичной дегенеративной деменции, менее распространенной и менее известной широкой публике, но также очень опасной, патологическими изменениями являются микроскопические тельца Льюи. В другом типе слабоумия, так называемой многоинфарктной деменции, или болезни маленьких сосудов, вызываемой широко распространенным нарушением мозговой сосудистой сети, патологическими изменениями являются крошечные инфаркты, рассредоточенные по всему мозгу. Какими бы ни были этиология (причина возникновения болезни) и патогенез (развитие патологического процесса) этих изменений, они поражают мозговую ткань беспорядочным образом, как дротики, брошенные в «бычий глаз» мишени. Но чем больше общая площадь «бычьего глаза», тем обширнее будет его непораженная часть – если не в пропорциональном, то, по крайней мере, в абсолютном выражении, что, вероятно, значит больше для сохранения когнитивного навыка.

Механизм роста модели, вероятно, должен нести ответственность, по крайней мере частично, за приводящий в замешательство феномен, явившийся предметом наблюдений в Сестринской школе религиозного ордена монахинь Нотр-Дам в Миннесоте, известного долгожительством и четкостью мышления своих членов в пожилом возрасте. Аутопсии мозга некоторых монахинь, произведенные после их смерти, показали отчетливые признаки болезни Альцгеймера, хотя они отличались

здоровым мышлением без каких-либо симптомов умственного ухудшения до последних дней своей жизни. Мозг монахинь был поражен болезнью Альцгеймера, тогда как их ум был незатронут. В то время как исследования монахинь являются уникальным случаем, я достаточно убежден в том, что сам феномен не уникален. Защита, предоставляемая расширением моделей, может являться причиной непреуменьшающейся профессиональной компетенции многих стареющих врачей, адвокатов и инженеров, которые продолжают выполнять свои функции на высоком профессиональном уровне, несмотря на случающиеся время от времени провалы памяти и внимания в повседневной жизни.

Я хотел бы упомянуть о другом механизме мозга, который предлагает защиту часто используемых ментальных репрезентаций от разрушения, таком, как не требующие усилия эксперты. С практикой и опытом метаболические потребности в нервной ткани, выполняющей задачу, снижаются. Это означает, что мозг может выполнять надежную работу по решению рутинных задач с меньшими ресурсами, включая уменьшенный приток крови. Это открытие четко согласуется с наблюдениями повседневной жизни большинства из нас. Уставшие, голодные или невыспавшиеся, вы, однако, сможете выполнять знакомую задачу, хотя потерпите страшную неудачу при выполнении новой задачи, равной или менее существенной по сложности.

Современные функциональные методы формирования нейровизуализации позволяют нам продемонстрировать этот эффект с большой точностью. В одном из таких самых ранних исследований Р. Д. Хайер и его коллеги использовали метод PET для изучения метаболических потребностей мозга в глюкозе при выполнении новой сложной задачи. Задача, использованная в эксперименте, была видеоигрой «Тетрис», вырабатывающая привыкание пространственная головоломка, которая может становиться довольно сложной. Они обнаружили, что, когда испытуемые достигали мастерства в выполнении задачи, метаболические потребности устойчиво снижались. После нескольких недель практики метаболические потребности мозга значительно упали, несмотря на семикратное улучшение выполнения задачи. Замечательно то, что самое большое снижение наблюдалось у тех испытуемых, которые достигли наибольшего профессионализма в выполнении задачи в результате

тренировки. Это был действительно пример того, как делать больше с меньшими затратами!

Недавние исследования продемонстрировали подобный эффект «меньше есть больше» с использованием fMRI при задачах классификации предметов. Когда задача становилась более знакомой, ее выполнение улучшалось, в то время как связанная с задачей кортикальная активация падала. Ян Доббинс и его коллеги продемонстрировали, что этот эффект менее связан с уточнением подробного анализа задачи и более связан с обходом такого анализа в целом в пользу автоматического использования заученного ответа – во многом тип распознавания образов механизма быстрого вызова команд.

Способность выполнять хорошо усвоенную задачу с наименьшими метаболическими ресурсами является превосходным источником защиты от неврологической атаки на мозг. Ухудшение кровоснабжения отдельных зон мозга является сравнительно общим при старении. Ухудшение может принимать разнообразие форм, от легких до катастрофических, и оно может поражать различные артерии и их ответвления. Самым обычным механизмом, стоящим за таким ухудшением, является сужение кровеносных сосудов в связи с отложениями холестерина и других видов остатков органических веществ вдоль стенок кровеносных сосудов. В результате чего ток крови и, следовательно, снабжение кислородом области мозга, зависимой от засоренной артерии или маленького сосуда, сокращается. Резкое снижение кровоснабжения областей мозга может послужить причиной приступа с последующим необратимым повреждением ткани. Но едва различимое сокращение кровоснабжения будет только замедлять чье-либо мышление. Способность выполнять сложные умственные задачи при уменьшенном кровоснабжении (и, следовательно, при уменьшенном снабжении мозга кислородом) служит мощной, хотя и не беспредельно мощной защитой от вредного воздействия цереброваскулярной болезни на деятельность мозга.

Работая вместе, расширение моделей и не требующие усилий эксперты (экспертные узлы) увеличивают величину мозгового пространства, выделенного для хорошо заученных на практике когнитивных задач, и уменьшают метаболические потребности, необходимые для эффективного выполнения этих задач. В то время как их защитная сила действует только до определенного момента,

совместный эффект расширения моделей и не требующих усилий экспертов может быть достаточным для нейтрализации воздействия дегенеративной и сосудистой болезней мозга в течение длительного времени, который, вероятно, определяется годами или даже десятилетием или двумя десятилетиями.

Так как наш «общий взгляд» на формирование памяти, его общей нейроанатомии все больше и больше избавляется от грубых элементов, мы также начинаем понимать процессы памяти, происходящие в гораздо более микроскопическом масштабе. Именно то, как долгосрочные постоянные воспоминания образуются в мозге, является предметом интенсивных исследований, и остается решить еще многое. Клеточные механизмы этих процессов далеки от того, чтобы быть ясными, и новая информация начинает поступать в большом количестве и с такой скоростью, что любая книга по этому вопросу, вероятно, будет отчасти устаревшей к тому времени, как будет опубликована. Среди самых интересных находок, сделанных в момент написания этого, является возможная роль прионов в клеточных механизмах памяти. Эти поразительно прочные протеины, которые до недавнего времени связывались только с плохими вещами, с неизлечимыми и катастрофическими неврологическими расстройствами, такими, как болезнь Крейтцфельда – Якоба, известная также как губчатый энцефалит, и болезнь «коровье бешенство». Но поразительная прочность прионов, граничащая с неразрушимостью, может еще оказаться полезным компонентом в формировании очень стабильных воспоминаний.

Клеточные механизмы памяти слишком сложны, чтобы обсуждать их в этой книге. Однако ясно, что памятиобразующие изменения происходят на синапсах, крошечных площадях контакта между сопредельными нейронами. Изменения могут вызывать рост новых дендритов, увеличение числа нейротрансмиттеров (химическая субстанция, отвечающая за передачу информации между нейронами) и увеличение количества рецепторов, молекул, к которым нейротрансмиттеры сами прикрепляются. Любые из этих изменений облегчают связность внутри группы нейронов таким образом, что активирование любого маленького подмножества запустит каскад активации вдоль специфических проводящих путей. Сравните это с течением воды по предварительно сделанным в песке канавкам.

Многие ученые – и я среди них – считают, что образование таких облегченных нейронных проводящих путей есть формирование долговременной памяти и что их активация есть акт вспоминания предварительно сохраненной информации или акт распознавания специфической вещи как члена известной категории вещей.

Аналогия с канавками в песке полезна, но только до определенного момента. Каждый раз, когда вы активируете предварительно сформированное воспоминание, вы изменяете его немного, связывая с новой ситуацией, вызванной единственными в своем роде обстоятельствами находящейся под рукой умственной деятельности. В результате чего форма канавок будет также очень немного меняться. Чтобы только доказать положение, я думаю о слоне пурпурного цвета с винтообразными бивнями и полосатым туловищем. Я вызываю в воображении странное животное первый раз в своей жизни, когда пишу эти строки, в сущности, я пишу на бумаге первое, что мне приходит в голову. В процессе я активизировал свою зрительную память о слоне, хорошо установившуюся ментальную репрезентацию, которую я не очень часто активирую. Но в результате этого легкомысленного упражнения моя ментальная репрезентация слона связалась с моей ментальной репрезентацией «памяти» как абстрактного понятия и с ментальной репрезентацией канавок в песке. Механистически это означает, что связи внутри основных нейронных сетей были перестроены очень немного. Это изменение может быть мимолетным и не перенести строгостей нейронного дарвинизма, но, с другой стороны, оно может уцелеть, если вызванный в воображении в целях этой книги пример я буду продолжать использовать в своих будущих лекциях для моих студентов, что, таким образом, приведет к устойчивому изменению в основных нейронных сетях. Итак, воспоминания подвергаются постоянной реконструкции и реконфигурации, так как они вызываются в памяти.

Изменяющаяся, динамичная природа нейронных сетей может быть причиной того, что некоторые дополнительные биохимические процессы должны происходить, чтобы «ре-консолидировать» (снова объединять) предварительно сформированное воспоминание, так как оно использовалось в контексте новой задачи. Когда вмешиваются эти биологические процессы, воспоминание, которое находилось в вашей голове в пассивной, стабильной форме, не может быть благополучно

«положено назад на депозит» в этом состоянии после того, как его активизировали в новом контексте. Это уже не идентичное прежнему воспоминание.

## Области притяжения мозга

В то время как замысловатые детали того, как воспоминания образуются и восстанавливаются, все еще выясняются, в большей степени тщательно разработанное понимание этих процессов приходит из вычислительной нейронауки. Как биология и психология, наука о мозге традиционно была эмпирической дисциплиной, ее основные принципы были установлены в результате тщательного наблюдения и экспериментирования. Но в конечном счете завершенность любой дисциплины оценивается ее способностью развивать теоретическую часть.

Рассмотрим вычислительную нейронауку. Выбор прилагательного является, с моей точки зрения, к сожалению, слабым, так как оно не передает широту и богатство этой новой дисциплины. Я предпочел бы термин «теоретическая неврология» по аналогии с «теоретической физикой» и с подобными коннотациями (хотя я понимаю, что прилагательное «теоретический» в сочетании с «биологией», не говоря о «психологии», имеет свой «багаж»). В прошлом оно часто имело значение дутого словоблудия и недоказуемых, спекулятивных предположений, антитеза строгости и точности, подразумеваемой в термине «теоретическая физика». Возможно, по этим причинам люди используют термин «теоретическая неврология» с некоторой осторожностью и даже неохотой и чувствуют себя увереннее со строгой коннотацией «вычислительная».

Но сегодня вычислительная нейронаука является, вероятно, самой строгой отраслью исследований мозга. С самого ее начала методы, взлелеянные в этой новой области, содержали главным образом математические модели отчасти ограниченных, изолированных процессов в мозге. Появление мощных компьютеров дало начало своеобразному гибриду теоретических и экспериментальных методов – компьютерному моделированию. Теория о структуре сложной биологической системы постулируется как компьютерная модель, а затем «поведение» модели рассматривается эмпирически, заставляя ее выполнять разнообразные задачи и меняя ее разнообразные параметры. Эта смесь теории и эксперимента принесла результаты гораздо более мощные и неожиданные, чем каждый из этих двух методов, отдельно

взяты. Некоторые из этих результатов прямо касаются нашего понимания мозгового механизма памяти, и они были получены посредством использования так называемых формальных нейронных сетей.

Моделирование формальной нейронной сети является одним из самых мощных и перспективных средств вычислительной нейронауки. Собранные из большого числа полностью взаимосвязанных простых элементов («формальных нейронов»), они фиксируют самые фундаментальные свойства того, как реальный биологический мозг работает. Как в реальном мозге, единичный элемент сети, нейрон, ограничивается в своих возможностях и не может самостоятельно сделать многое. Как в реальном мозге, сила сети в решении задач предстает как результат многократных взаимодействий, последовательных и параллельных, среди нейронов. Информационная сила сети – везде и в особенности нигде. Она распределяется по всей сети.

Любой, даже умеренно сложный когнитивный процесс, развертывающийся в реальном биологическом мозге, затрагивает слишком огромное число нейронов и глиальных клеток, чтобы позволить экспериментальный анализ всех важных взаимодействий среди них. В упрощенном виде мозг – это структура со слишком многими перемещающимися частями, и его самые интересные свойства проистекают из многократных взаимодействий между частями, нежели из самих частей. Но скрытые, как только могут быть скрытыми эти многократные взаимодействия, от средств экспериментального исследования, многие из них обнаруживаются в прогоне моделей динамичной нейронной сети на компьютерах.

Поставленные перед различными задачами, формальные нейронные сети показывают удивительно мозгообразные свойства. Самым интересным среди них является появление новых способностей и навыков, которые не были явно запрограммированы в модели ее разработчиками. Мы называем такие новые, спонтанно возникающие способности возникающими свойствами. Приобретая такие способности самостоятельно, нейронные сети в некотором смысле в самом деле «изобретают себя сами». Сети показывают эти способности, когда они обладают преимуществом явной обратной связи об их предыдущем успехе или неудаче (контролируемое обучение) и

даже когда такая обратная связь для них отсутствует (неконтролируемое обучение).

Среди самых интригующих возникающих свойств являются аттракторы и структуры аттракторов. Аттрактор – это сеть, группа тесно взаимосвязанных нейронов со стабильной моделью активности при отсутствии прямого возбуждения извне. Самосохраняющиеся модели активности называются «структурами аттракторов». Структуры аттракторов возможны потому, что связи между нейронами внутри аттрактора настолько сильны (канавки в песке настолько глубокие, если пользоваться нашей более ранней аналогией), что активация любого подмножества нейронов, даже относительно маленького, достаточна, чтобы поддерживать работу всей модели. Это означает, что один и тот же аттрактор будет активироваться в ее целостности посредством активации любого числа его различных компонентов. Это свойство аттракторов в мозге иногда относится к немного уничижительному термину дегенерация, впервые введенному в нейронауку Джеральдом Эдельманом. В действительности «дегенерация» – это фундаментальное математическое свойство, широко рассматриваемое в алгебре и символической логике. Дегенерация – это также очень важное свойство биологических аттракторов.

Чтобы лучше понять, как работают аттракторы, может быть, было бы полезным напомнить об исходном значении этого термина. Термин аттрактор был заимствован нейробиологами из математики. Изначально выдвинутый великим математиком девятнадцатого века Жюлем-Анри Пуанкаре, он касается ситуации, когда уравнение дает единственное, неизменное решение целого ряда числовых входных данных. Затем было высказано мнение, что такое решение «притягивает» целый ряд специфических числовых входных данных в уравнение. Другой пример «аттрактора» можно найти в булевой алгебре, где та же логическая формула может быть выведена большим числом входных комбинаций.

Как математическое уравнение со свойствами аттрактора, нейронная сеть аттракторов в мозге может активироваться целым рядом различных входных сигналов из внешнего мира, все активирующие одну и ту же сеть. Когда мы распознаем короткую черную пластиковую ручку как ручку, длинную, красную металлическую ручку как ручку, нарочито богатую золотую ручку как ручку, все они производят очень различный сенсорный входной сигнал. Однако одна и та же нейронная

сеть будет активироваться всеми тремя наборами сигналов, несмотря на их отличие, и вот как мы распознаем ручку ручкой.

Чтобы сделать вопрос еще более интригующим – каждый аттрактор имеет так называемую область притяжения аттрактора, набор схожих моделей (паттернов) активности, которые стремятся трансформироваться в структуру аттрактора. Это означает, что целый ряд схожих, но не идентичных моделей активации «распознаются» системой как в некотором смысле эквивалентные. Основные свойства аттракторов в формальной нейронной сети, особенно свойства дегенерации, соответствуют склонности всего воспоминания вызываться при обнаружении его составляющих. Аттрактор с областью притяжения подобен видовому воспоминанию, где распознается целое множество схожих предметов как члены одной и той же категории.

Хотя идеи об аттракторах и областях притяжения аттракторов происходят из вычислительных моделей, возможность, что они фиксируют важнейшие особенности формирования реальной памяти в биологическом мозге, является соблазнительно привлекательной. Джон Хопфилд, один из пионеров моделирования нейронной сети, был среди первых, кто предположил, что аттракторы являются на самом деле воспоминаниями.

По крайней мере, мы знаем, что сети, подобные сетям аттракторов, существуют в мозге. Их функция полностью неясна, но доказательства в поддержку гипотезы «воспоминания – это аттракторы» продолжают накапливаться. Некоторые из этих доказательств поступают из экспериментов «морфинга» (плавное преобразование одного изображения в другое с помощью геометрических операций и цветовой интерполяции). Большинство из нас видели музыкальный видеоклип Майкла Джексона «Черное или белое», в котором этот технический прием впервые появляется, с морфинговыми лицами: женские лица трансформируются в мужские, старые лица трансформируются в молодые, азиатские в кавказские. Та же идея была применена к экспериментам нейронауки. При использовании компьютерной графики можно создать континуум изображений, трансформирующих одно животное в другое: собаку в кошку или корову в верблюда. Предположим, вы просите испытуемых вами людей классифицировать сформированных с помощью вычислительной машины животных по различным точкам континуума в две группы, соответствующие двум

исходным животным. Вы можете сделать то же самое с синтезированными на компьютере или смешанными голосами, произносящими звуки языка, трансформируя гласные: «А» в «О», «О» в «Ю» и так далее.

Классификации таких сформированных с помощью вычислительной машины предметов испытываемыми обычно имеют поразительно дискретные границы: до некоторого момента на континууме морфинга все предметы относятся, уверенно или единообразно, к одной категории; после этого момента они относятся к другой категории, равным образом уверенно и единообразно. Дискретность этих классификаций – это как раз то, что можно было бы ожидать в мозге с отчетливо выраженными аттракторами и отчетливым пространством притяжения, связанным с каждым аттрактором.

Другой пионер моделирования нейронной сети, Стефан Гроссберг, разработал мощную теорию адаптивного резонанса, или ART. Согласно модели ART распознавание и «создание смысла» внешнего события происходит, когда входной сигнал от этого события к мозгу «резонирует» или находит соответствие с одной предварительно сформированной сетью, аттракторами. Согласно этой модели распознавание есть нечто иное, как реактивация предварительно сформированной нейронной сети. Этот механизм все больше и больше признается нейробиологами как модель того, что фактически происходит в реальном человеческом мозге, когда мы распознаем объект или извлекаем что-то из памяти.

Ревностные поклонники мозга среди читателей этой книги, возможно, хотелось бы узнать о взаимосвязи между аттрактором и модулем. Термин «модуль» был популярен в когнитивной науке в 1980-1990-х гг. и все еще остается популярным в некоторых кругах. Он означает структурно компактный, очерченный и «информационно инкапсулированный» компонент в мозге, предназначенный для очень специфической ментальной операции, иногда достаточно сложной. Как говорилось ранее, предполагалось, что передача информации между разными модулями была крайне ограниченной, фактически без частичного перекрытия как в их функции, так и схематике. Считалось модным в течение ряда лет рассматривать такие «модули» как базисные компоновочные блоки познания и мозга. Модульный взгляд на мозг был

своеобразным воскрешением френологии девятнадцатого века, ретушированной и принаряженной в виде современной новизны.

Для меня понятие модульности высшего познания было интеллектуальным эквивалентом нашествия вестготов, вытаптывающего более полное нюансов понимание того, как мозг работает, и я всегда заявлял об этом. Я боролся не на жизнь, а на смерть против этого понятия, обычно в меньшинстве, иногда в меньшинстве одного человека, публикуя статьи в журналах с гневными названиями, такими как: «Подъем и падение модульной ортодоксальности», предугадывая гибель «модульной неразберихи». Гибель не заставила себя ждать. Сегодня модульность разоблачена, отвергнута и едва не полностью отброшена значительной частью нейронаучного сообщества. На когнитивный модуль иногда с сарказмом ссылаются как на «бабушкину клетку», нейрон, в котором хранится изображение вашей бабушки. Не ищите его. Оно существует только в головах стоящих насмерть ярых последователей устаревших модульных теорий. Если вы не являетесь одним из них, в вашей голове нет «бабушкиных клеток»!

Но является ли аттрактор действительно замаскированным модулем, «бабушкиной клеткой» под другим названием? Изобрели ли мы термин высоких технологий компьютерного моделирования для того, чтобы просто дать новое имя концептуальной мумии прошлого? На это раздается ответ: «Нет». Предполагается, что модуль является врожденным. Аттрактор является возникающим. Предполагается, что модуль функционально инкапсулированный. Многочисленные аттракторы имеют общие нейронные компоненты. Предполагается, что модуль структурно инкапсулированный. Аттрактор может быть, и вероятно чаще, чем нет, распределенным поперек обширной территории кортикальных зон. Последний пункт иллюстрируется общим наблюдением. Предположим, что вы пытаетесь вспомнить чье-то имя в беседе. Оно вертится у вас на языке, но ускользает от вас – пока человек, о котором идет речь, не входит в комнату. В тот момент, когда вы видите улыбающееся лицо, имя внезапно приходит вам в голову. Происходит своего рода прозрение воспоминания, несмотря на факт того, что человек не носит бирки с именем – не говоря уже о том, что имя человека не написано у него или у нее на лбу.

Для того чтобы произошло это воспоминание имени, должна существовать сеть в вашей голове, которая содержит в себе как визуальный компонент, содержащий информацию о лице, так и слуховой компонент, содержащий информацию об имени. Несмотря на тот факт, что эти два вида информации находятся в очень разных кортикальных областях (теменная доля головного мозга для информации о лице и височная доля для информации об имени), они переплетаются в одном аттракторе. И весь аттрактор активируется в своей целостности, как только даже маленькое подмножество его компонентов-нейронов активируется.

Таким в двух словах является механизм видовой памяти. Насколько мощными являются видовые воспоминания когнитивного механизма, станет ясным в следующих главах.

## **Глава 8. Воспоминания, модели и механизм мудрости**

## Преимущества ментальной экономичности

Проявления мудрости (или в более скромном масштабе демонстрация опыта) обычно поражают испытывающего благоговейный трепет наблюдателя, как едва ли не мгновенное, на вид не требующее усилий «знание» решения на вид трудной, неожиданной задачи. Мудрость – это также способность предвидеть события, которые застигают большинство людей врасплох. Мы уже установили, что феномен мудрости со всей его сложностью не может быть просто сведен к способности распознавания образов высокого уровня. Мы также установили, что такая способность распознавания образов включает в себя очень важный элемент мудрости, который предполагает, что человек, наделенный мудростью, обладает способностью распознавать необыкновенно большое число моделей, каждая из которых охватывает целый класс важных ситуаций. Как мы уже знаем, эта способность есть результат большого количества аттракторов, хранимых в чем-либо мозге. Для накопления и формирования аттракторов распознавания образов требуется время. Модели, которые дают нам возможность находить быстрые решения широкого диапазона задач, являются видовыми воспоминаниями. Арсенал этих видовых воспоминаний накапливается с возрастом.

Легкость интуитивного принятия решений также приобретает с возрастом. Интуиция часто понимается как антитеза аналитического принятия решений, как нечто внутренне неаналитическое или преданалитическое. Но в реальности интуиция – это конденсация большого предшествующего аналитического опыта; это сжатый и обретший форму анализ. На самом деле интуитивное принятие решений является скорее постаналитическим, чем преданалитическим или неаналитическим. Это продукт аналитических процессов, сконденсированных до такой степени, что его внутренняя структура может ускользать даже от человека, который пользуется им. На «постаналитическую» природу интуитивного принятия решений было указано Гербертом Саймоном (Herbert Simon).

Преимущества таких ментальных конденсаций были «обнаружены» эволюцией миллионы лет тому назад, и они использовались на протяжении поколений различных биологических

видов. Некоторые представители окружающей среды, такие как змеи, «распознаются» как опасность благодаря мгновенному, автоматическому, крайне эффективному процессу, не требующему обдумывания. Можно думать об этом механизме как о форме «филетической» мудрости, понятии, предложенном Хоакином Фустером (Joaquin Fuster), которое обсуждалось в предыдущей главе. Как любой в высшей степени видовой механизм, она статистическая по своей природе и работает для нашей пользы большую часть времени, может быть подавляющее большинство времени, но не всегда. И она функционирует с почти абсолютной силой жестко замонтированного механизма, которым является. Местоположение этого механизма – автоматического ответа находится в миндалине, маленьком скоплении нервных клеток, находящемся на внутренней стороне каждой височной доли.

Я целиком оценил силу таких предопределенных конденсаций принятия решений случайно во время своей поездки в Кению много лет тому назад. Там я посетил крокодиловую ферму, где мне предложили только что вылупившегося крокодильчика. Крошечное создание было длиною с мою ладонь, тощим и очевидно безобидным. Я уже было протянул руку, чтобы дотронуться до создания (осознанный процесс, регулируемый неокортексом), как необъяснимая сила потянула мою руку в противоположном направлении (автоматический процесс, регулируемый миндалиной). Я наблюдал это нейронное перетягивание каната с полным неверием и со странным чувством того, что я был пассивным наблюдателем внутренней деятельности собственного мозга, а не ее полноправным посредником. К моему изумлению, миндалина превалировала, а я оказался неспособным дотронуться до детеныша крокодила. С рациональной точки зрения ситуация была крайне нелепой, но последнее слово было за жестко замонтированным механизмом, который оттачивался на протяжении поколений вида. Подобная реакция возникает у некоторых людей на змей; и я должен признать, что меня охватывает дрожь всякий раз, когда я вижу большую змею, свисающую с плеча уличного артиста, – сцена далеко не редкая во многих городских средах. Мысль подойти к твари и дотронуться до нее никогда не приходила мне в голову, даже отдаленно.

Так же как миндалина содержит нейронные конденсации, заключающие в себе «филетическую» мудрость, которая развивалась на

протяжении миллионов лет, неокортекс содержит нейронные конденсации, заключающие в себе индивидуальную мудрость (или компетенцию), которая развивается на протяжении всей жизни. Эти конденсации предстают в нейронных формах аттракторов, которые мы обсуждали до этого. Как в моем случае с детенышем крокодила, фильтрация информации о мире через такие когнитивные шаблоны может порой давать осечку<sup>[10]</sup>. Но в целом они крайне адаптивны.

Интуитивное принятие решений эксперта обходит упорядоченные, логические шаги именно потому, что они являются конденсацией экстенсивного использования упорядоченных, логических шагов в прошлом. Это является роскошью ментальной экономичности, предоставленной обширным предшествующим опытом. По имеющимся сообщениям, известный физик Ричард Фейнман (Richard Feynman) мог бегло просматривать несколько страниц, плотно покрытых загадочными математическими формулами, и мимоходом делать вывод: «Выглядит почти правильно».

Простая иллюстрация из повседневной жизни ментальной экономичности, обеспечиваемой предварительно накопленным знанием, обнаруживается в нашей способности читать газету, собственно говоря, не читая ее. Я открываю номер ведущей газеты приблизительно за конец 2003 года и просматриваю заголовки: «Милошевич болен снова»... «Победа Шварценеггера»... «Террористу из Бали вынесен приговор»... Мне не надо читать статьи целиком, чтобы знать их содержание. Мое предварительно накопленное знание о текущих событиях позволяет мне делать предположение о содержании с такой большой точностью, что, если бы я действительно прочитал сообщения слово в слово, я не узнал бы более того, что я уже предположил. Судебное разбирательство о военных преступлениях бывшего югославского президента Слободана Милошевича было снова отложено из-за его заявления о плохом состоянии здоровья. Бодибилдинг, превратившийся в политика, впереди других кандидатов в калифорнийских губернаторских гонках. Судебный процесс над мусульманским фундаменталистом, взорвавшим бомбу на дискотеке в Бали, в конце концов пришел к завершению. Я также мог бы получить эту информацию без предварительного знания. Но тогда мне пришлось бы прочитать хронику очень внимательно. Я потратил бы, по крайней мере, тридцать минут, а может быть, и час на

извлечение информации из текста, и в процессе мне пришлось бы напрягать свое внимание, память и языковые навыки. Но с помощью предшествующего знания весь процесс, сведенный почти к мгновенному распознаванию, прошел удивительно легко и занял всего тридцать секунд. Такова ментальная экономичность! Конечно, мой пример с газетой далек от принятия решений, требующихся в сложных ситуациях. Но принцип предварительно накопленных моделей, служащих в качестве механизма ментальной экономичности, работает, по существу, подобным образом в разнообразных, на вид очень разных ситуациях.

Нейронные преимущества, обеспечиваемые такой ментальной экономичностью, значительны, и их ценность для индивида увеличивается с возрастом. Для того чтобы понять, почему это так, часто применяются понятия «умственный резерв» или «умственные ресурсы», и предполагается, что они имеют тенденцию уменьшаться с возрастом. Эти понятия приобрели известность среди нейробиологов, занимающихся когнитивным старением, несмотря на их отчасти непостижимое звучание. Это отражает попытку понять некоторые неуловимые аспекты ума, которые на непрофессиональном языке называются «умственной энергией» или «ясностью мысли». Откровенно говоря, я всегда чувствовал, что «умственные ресурсы» – это один из тех терминов, который посредством изобретения нового названия старому болоту создает иллюзию понимания. (И таких в науке множество!)

Мы не знаем в точности, что определяет величину «умственных ресурсов» отдельно взятого индивида. В качестве чистого предположения, это могло бы быть количество кислорода, поступающего к мозгу через кровообращение, плотность нейронной связности, скорость передачи электрического сигнала вдоль аксона, концентрация крайне важных нейротрансмиттеров в синапсе или сочетание всего сказанного. Что бы за этим ни стояло, величина «умственных ресурсов» варьируется от человека к человеку. Но ментальная экономичность, ставшая возможной благодаря механизму распознавания образов, позволяет человеку решать очень сложные умственные задачи с минимальным расходом умственных ресурсов. Действительно, ментальная экономичность, являющаяся неотъемлемой частью распознавания образов, препятствует ухудшению

умственных ресурсов, которое, как предполагается, появляется у большинства людей, когда они стареют.

Ленивый, нетренированный, «не содержащий модели» ум иногда соблазняется видимой легкостью и не требующей усилий природой «постаналитического» принятия решений и испытывает искушение имитировать его. Но, являясь далеко не постаналитической, такая жалкая демонстрация будет большей частью, несомненно, «поддельной аналитической». Модное в последнее время направление в образовании обучения математике в начальной и средней школе через субъективные количественные «оценки», а не явные расчеты является наихудшим примером такой когнитивной подделки.

Итак, видовые воспоминания – это механизмы распознавания образов. Чем больше мы исследуем их силу в познании, тем больше поражает нас раннее понимание Гербертом Саймоном (Herbert Simon) того, что распознавание образов – это самый обычный и эффективный механизм решения задач, находящийся в нашем распоряжении. Означает ли это, что любая модель определяется как элемент мудрости или даже как элемент компетенции? Вероятно, нет, чтобы ошибочно не превратить в банальность эти понятия. Но чем более многочисленными и видовыми являются такие модели и чем больше степень, до которой они облегчают не требующее усилий и мгновенное решение широкого диапазона важных задач, тем больше такие модели определяются как элементы мудрости. Чем более видовыми являются некоторые модели, тем более избыточными являются их нейронные репрезентации и тем более устойчивыми они являются к воздействию разрушения и деменции. Чем чаще эти модели активируются в ходе умственной деятельности, тем более неуязвимыми они являются к воздействию когнитивного ухудшения. Набор моделей растет с возрастом. Итак, старение – это цена, которую мы должны заплатить за накопление моделей мудрости.

Ранее мы рассматривали взаимосвязь между компетенцией и мудростью. Насколько существенным является это различие? В нашей культуре доминирует склонность к ограниченным систематикам, застывшей дихотомии и бинарным различиям. Но реальность чаще является непрерывной и постепенно изменяющейся, чем разделенной четкими границами. Я вспоминаю о непрекращающихся спорах, которые у меня возникали, когда я был юношей, с моим в равной

степени развитым не по годам двоюродным братом, который был приблизительно моего возраста. Споры были о величии и о том, где поставить границу, определяя его. Мы оба были согласны с тем, что Бетховен – великий композитор, Рембрандт – великий художник, а Толстой – великий писатель. Но как быть с Беллой Бартока, Франциско Гойя или Теодором Драйзером? Были ли они также великими или «просто» выдающимися? Спор был наивным и, в сущности, бесполезным. Несмотря на труды ученых, таких как Гарольд Блум (Harold Bloom) и Чарльз Мюррей (Charles Murray), четко очерченной очевидной границы между величием и «выдающностью» не существует, и нет никакой границы между мудростью и компетенцией. Они являются вопросом степени, субъективности и субъективной оценки.

## «Комки привычек»

Как мы установили ранее, мудрость и компетенция приходят с возрастом. Означает ли это, что, так как мы стареем, мы приобретаем эти ценные черты как нечто само собой разумеющееся, как мы получаем седые волосы и морщинистую кожу? (Это было бы неплохо, не правда ли?) Но этого не случается гарантированным и предопределенным образом. В книге интервью, опубликованной известным австралийским радиожурналистом Питером Томпсоном (Peter Thompson), подзаголовок так же важен, как и само название: «Мудрость: заслуженный дар». Дар мудрости – это награда, а не право. Она должна быть заработана. Так же как вы должны работать на компетенцию.

Если вернуться к языку мозга, как мудрость, так и компетенция достигаются через накопление аттракторов, позволяющих осуществлять распознавание образов в важных ситуациях. Так что, само собой разумеется, что некоторые люди расходуют жизнь, накапливая такие модели, другие не делают этого. Каждый человек накапливает некую способность распознавания образов в ходе его или ее жизни. Но не каждый человек накапливает модели, необходимые для решения задач истинной важности для значительного числа других людей. Вообще говоря, люди, которые расходовали свою жизнь на решение интенсивных, сложных умственных задач и которые преуспели в этом, другими словами, люди, которые как умны, так и ментально активны большую часть своей жизни, награждаются экстраментальной устойчивостью к воздействию старения.

Это стало совершенно очевидным, когда проводилось изучение взаимосвязи между способностью к умозаключениям и общими знаниями (включая словарный запас). У людей с низкой способностью к умозаключениям общие знания и словарный запас были либо постоянными, в то время как они старели, либо показывали реальное ухудшение. Но у людей с высокой способностью к умозаключениям как общие знания, так и словарный запас в действительности продолжали увеличиваться с возрастом – вплоть до восьмидесяти лет!

Итак, оказывается, что дар не требующего усилий и мощного распознавания образов как способ решения задач, которые досаждают

другим людям, является кульминацией и наградой за жизнь, в ходе которой человек готов принимать на себя решение таких умственных задач. У тех, кто заслужил такую награду, дар мудрости, если использовать выражение Питера Томпсона (Peter Thompson), имеет удивительную живучесть перед лицом старения и разного рода неврологических атак на мозг. Великий американский психолог Вильям Джеймс (William James) был прав, когда сказал: «Если бы молодые люди понимали, как скоро они станут всего лишь ходячими комками привычек, они обращали бы больше внимания на свое поведение, пока находятся в более мобильном состоянии».

Те люди, в ком «комки приобретенных привычек» включают истинную компетенцию, продолжают пожинать плоды ее преимуществ в глубокой старости. Сегодня все возрастающее количество пожилых людей предпочитает оставаться активными на своем рабочем месте. Это очень приветствуемое и демографически реалистичное развитие. Но оно вызвало также беспокойства по поводу того, что их эффективность на работе будет под угрозой риска вследствие возраста. Но беспокойства оказываются на практике в основном необоснованными: исследования показали, что взаимосвязи между старением и эффективностью работы не существует. Она просто не уменьшается с возрастом.

Профессиональные компетенции отражаются в так называемом имплицитном знании, виде процедурного знания, которое является полезным в решении каждодневных задач, возникающих на рабочем месте, которому как части официального обучения эксплицитно не учат. Исследование показало, что имплицитное знание не страдает от какого-либо заметного ухудшения с возрастом, что может объяснить отсутствие негативной взаимосвязи между старением и эффективностью работы. В действительности имплицитное знание ухудшается гораздо меньше, чем отдельные умственные способности (память, внимание и так далее), обычно оцениваемые посредством формальных нейропсихологических тестов. Это означает, что стареющий профессионал, вероятно, будет продолжать оставаться здоровым на работе, несмотря на ухудшение памяти и внимания.

## Дескриптивные и предписывающие знания

«Имплицитное знание» – это знание больше о решении задач, чем о знании фактов. Это приводит нас к очень важному различию: разнице между дескриптивными и предписывающими аспектами познания и между дескриптивными и предписывающими аспектами мудрости и компетенции. Как мы указывали ранее, знание может быть дескриптивным и предписывающим. И таковыми также могут быть распознавание образов и аттракторы, которые заключают его в мозге.

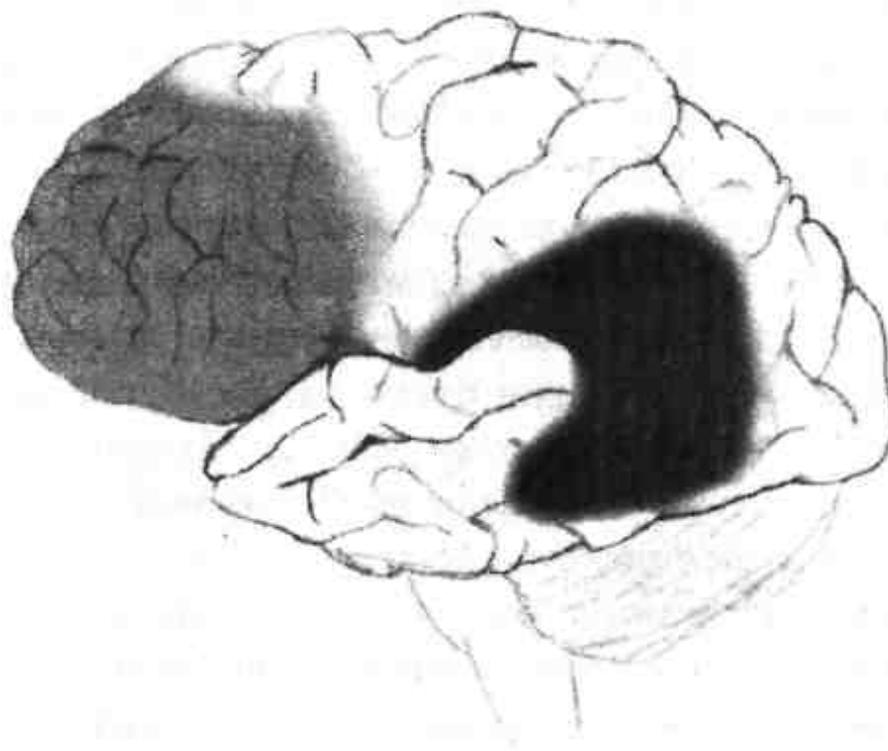
Дескриптивное знание – это знание о том, как вещи существуют. Оно иногда называется «правдивым знанием». Так как вещи существуют в мире независимо от вас, наблюдателя, различные утверждения о вещах могут расцениваться как «верные» или «неверные», невзирая на ваши желания и предпочтения. Утверждение «пять плюс пять равно двенадцати» неверно. А если вы хотите, чтобы было иначе, ну, тогда не повезло! Правдивое, дескриптивное знание – это знание об истинной природе вещей.

В противоположность этому предписывающее знание – это знание не о том, как вещи есть как данность, а о том, какими они должны быть, чтобы соответствовать нашим желаниям и потребностям. Предписывающее знание – это знание о том, что должно быть сделано, знание о требуемом образе действия. В отличие от дескриптивного знания предписывающее знание не является независимым от вас. Как раз наоборот – это знание о ваших потребностях и об образе действия, который является лучшим для вас. Предписывающее знание – знание не об объективной, «истинной» природе вещей, а о наилучшем образе действия на вещи. Так как выбор такого действия является различным у различных людей, я иногда называю его субъекто-центрированным знанием.

Мы, люди, располагаем мощным психическим механизмом, дающим нам возможность приобретать и сохранять дескриптивное знание, но этот механизм является вторичным, вспомогательным, подчиненным нашим потребностям приобретения и хранения предписывающего знания. Эволюционное воздействие, которое формировало наш мозг и наше тело, было направлено на усиление нашего выживания, а не нашей способности устанавливать

окончательную истину, даже если бы последняя была бы хорошим помощником первого. И если вы не живете в бочке, как Диоген, основная цель большинства людей в том, чтобы улучшить свою судьбу, в то время как нахождение истины – это средство для этой цели, а не цель как таковая<sup>[11]</sup>.

Учитывая это, неудивительно, что предписывающее знание является особенно ценным, так же как предписывающая мудрость и предписывающая компетенция. Люди скорее обратятся к мудрецу или эксперту за советом, что сделать, чем за объяснением, каковы вещи. Предписывающая сила мудрости и предписывающая сила компетенция заслуживают отдельного обсуждения.



*Рисунок 10. Области дескриптивного (более темный тон) и предписывающего (более светлый тон) знания.*

Прежде всего, нам необходимо понять, где в мозге знание формируется и хранится, а также как различие между дескриптивным и предписывающим опытом отражается в мозговом механизме знания. Для этого нам необходимо рассмотреть два основных различия в структуре мозга: различие между двумя полушариями и различие между фронтальной и задней сторонами коры головного мозга. Как дескриптивное, так и предписывающее знания основываются на

распознавании образов, и модели формируются в аттракторах. Так как знание хранится там, где информация была изначально обработана (помните, что нет предназначенного, в пространственном отношении отдельного хранилища воспоминаний в мозге), аттракторы, формирующие дескриптивное и предписывающее знание, находятся в отчасти других неокортикальных областях.

Как дескриптивное, так и предписывающее знания хранятся в наиболее развитых частях неокортекса, известных как ассоциативная зона коры головного мозга. Дескриптивное знание хранится главным образом в ее задних частях, в височной, теменной и затылочной долях головного мозга. В противоположность этому предписывающее знание хранится в лобных долях головного мозга. Недавнее исследование также показало, что два полушария большого мозга играют разную роль в приобретении и хранении знания, в образовании аттракторов и механизме распознавания образов.

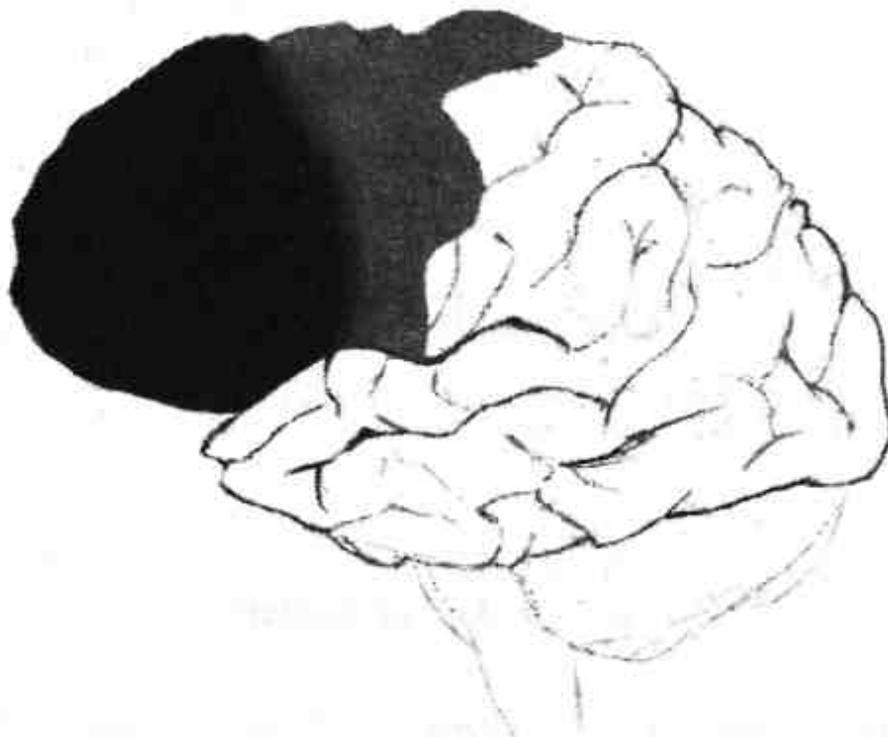
В следующих нескольких главах мы исследуем мозговые механизмы мудрости и компетенции и как эти сильно желанные черты зависят от двух половин мозга и лобных долей. Поскольку мы узнаем больше о лобных долях, их внутренняя роль в приобретении и хранении предписывающего знания будет становиться все более и более ясной. Поскольку мы узнаем больше о различиях и взаимодействиях между двумя полушариями большого мозга и о том, какое отношение они имеют к новым и знакомым когнитивным задачам, мы будем лучше понимать, что ставит модели мудрости отдельно от других проявлений ума, как они возникают и что позволяет им оказывать противодействие разрушительному действию старения.

## **Глава 9. Переднеобное принятие решений**

## Внутри лобных долей

Сегодня лобные доли являются одними из самых изученных частей мозга, их функции признаются краеугольным камнем нашего психического мира, и их изменения при развитии и старении попали в фокус интенсивного научного внимания. В результате чего мы пришли к тому, что признали созревание лобных долей центральной темой когнитивного развития, а их разрушение – центральной темой когнитивного старения. Но это понимание приходило мучительно медленно, и можно представить почему: легче объяснить, что лобные доли не делают, чем объяснить, что они в точности делают, и для осознания этого нейробиологам потребовалось длительное время.

Я помню первый раз, когда моя мать отвела меня в местный оперный театр, когда я был маленьким мальчиком и еще жил в своем родном городе Риге. Предполагалось, что я буду смотреть представление, происходившее на сцене, но я был загипнотизирован маленьким человечком, находившимся напротив оркестра. Маленький человек стоял на подиуме и размахивал руками, и хоть убей, я не мог понять, что именно он вносил в представление, так как он явно не играл ни на каком инструменте. Излишне говорить, что маленький человечек был дирижером.



*Рисунок 11. Лобная доля (светлый и темный тон) и префронтальная кора (темный тон).*

Лобные доли или, точнее, префронтальная кора головного мозга являются для остальной части мозга тем, чем дирижер является для оркестра, и в течение многих лет психологи и неврологи оказывались в таком положении, в каком был я, когда был озадаченным маленьким мальчиком, в равной степени неспособными постичь их функции.

Парадоксально то, что в клинической практике роль лобных долей в формировании основных свойств личности была признана давно. Фронтальная лоботомия, так популярная в середине двадцатого века как в Европе, так и в Северной Америке, намеревалась изменить личность – к сожалению, в целом уничтожая ее во многих случаях, – разрывая связи между лобными долями и остальной частью мозга. Истинное научное понимание функций лобных долей запаздывало.

Одним из главных камней преткновения была одержимость механизмами дескриптивного знания, которая продолжала доминировать в нейропсихологии и когнитивной нейронауке до относительно недавнего времени. Как мы узнаем, лобные доли имеют относительно мало отношения к дескриптивному знанию, но имеют отношение к предписывающему знанию. Другим камнем преткновения было то, что нейробиологи продолжали изучать и измерять

специфические психические умения: восприятие, язык, движения и так далее, в то время как лобные доли не отвечают ни за одно из этих специфических умений, так же как дирижер не отвечает ни за один из музыкальных инструментов.

Кроме того, симфоническая музыка также не находится внутри какого-либо отдельного инструмента. Она появляется из взаимодействия всех инструментов, действующих совместно. И именно дирижер «соединяет их воедино». Подобно этому, любое сложное поведение зависит от более чем одного психического умения, и именно лобные доли организуют наши психические умения в сложные ансамбли. Лобные доли отвечают за планирование, разрабатывая пути, которым организм должен следовать в решении широкого диапазона задач. Как дирижер, указывающий палочкой на каждого отдельного исполнителя, в то время как музыка нарастает, лобные доли вызывают специфические психические умения и способности и вплетают их в сложные линии поведения. Эта руководящая роль лобных долей часто называется «управляющей функцией» по аналогии с руководителями корпораций, которые отвечают за разработку корпоративной стратегии, но, как известно, сами не участвуют в каком-либо специфическом, узко заданном виде деятельности. Руководители корпораций следят за деятельностью других людей и отвечают за установление и распределение ресурсов в целях выполнения глобальной корпоративной стратегии. Именно это и выполняют лобные доли в живом биологическом организме.

Последние экспериментальные данные указывают на то, что внутренняя организация префронтальной коры головного мозга имеет иерархическую структуру, которая в чем-то схожа с иерархической структурой большой организации в обществе – корпоративной, военной или административной – с общим командным пунктом наверху и различными отделениями и подразделениями внизу. Самый передний ряд префронтальной коры отвечает за общее принятие решений, а зоны префронтальной коры, находящиеся за ним, отвечают за планирование и выполнение в большей степени детальных подкомпонентов общей задачи. Это сильно согласуется с градиентным принципом функциональной кортикальной организации, очевидной по всему мозгу, как обсуждалось ранее в этой книге.

Чем более систематическими являются процессы мышления, тем более они зависят от лобных долей. Внедрение логического, рационального метода в любой вид решения задач увеличивает префронтальную кортикальную активацию – как увеличение сложности задачи, которое требует установления взаимосвязи между многими частями и жонглирования многими психическими операциями. Интересно, что индуктивное умозаключение требует больших префронтальных ресурсов, чем дедуктивное умозаключение.

Лобные доли предстают как мотор сложного, целенаправленного действия и мышления. Это предполагает, что планы и копии таких действий формируются в лобных долях. Таким же является ход мыслей, лежащий в основе рационального анализа различных задач, аналитических методов, которые мы выковываем в наших головах, когда ищем неоспоримые подходы к этим задачам. Все они формируются при главном участии лобных долей.

В предыдущих главах мы установили, что воспоминания некоторых событий хранятся в тех же частях мозга, которые участвовали в обработке и анализе этих событий, когда они развертывались. Так как планы действия и ход мыслей рационального анализа формируются в префронтальной коре, воспоминания об этих планах, воспоминания о прошлых «управляющих» решениях различных задач и всеобъемлющие психические привычки рационального анализа, которые человек развил со временем, также заключаются в префронтальной коре. Вслед за Хоакином Фустером (Joaquin Fuster) мы будем ссылаться на эти воспоминания как на «управляющие воспоминания». Эти управляющие воспоминания готовы к использованию, когда жизнь повторяется, как это неизменно происходит с новыми вариациями на старые темы. В дополнение к их другим многочисленным управляющим функциям лобные доли служат хранилищем таких управляющих воспоминаний.

Если выразить это другими словами, предписывающее знание, видовые воспоминания об эффективных путях подхода к жизненным ситуациям и об оптимальных образах действий целых категорий таких ситуаций содержатся и накапливаются внутри лобных долей. Те, кто владеют такими видовыми воспоминаниями, «знают, что делать» в тяжелых ситуациях, которые ставят в тупик других. Вместо того чтобы сталкиваться с каждым актом сложного управляющего принятия

решения «с нуля», что может быть непреодолимой задачей, они справляются с ними как с распознаванием образов. В некотором смысле префронтальная кора содержит репрезентации будущих действий, которые еще только должны возникнуть. Так как мудрость и опыт особенно ценны своей предписывающей силой, лобные доли являются очень важной частью нейронного механизма мудрости и опыта.

Хотя эти вопросы являются центральными для деятельности человеческого ума, ученые только сейчас начинают отваживаться размышлять над ними. Традиционно некоторые области мозга, как аспекты ума, являются территорией исследований нейробиологов, в то время как другие аспекты ума считаются областью души, территорией поэтов и проповедников, запретным входом для серьезных, обладающих чувством собственного достоинства нейробиологов. До совсем недавнего времени, где-то десятилетие или два тому назад, когнитивная нейронаука довольствовалась тем, что имела дело с такими «законными» для них темами, как восприятие, движение и память. Более неуловимые и предположительно «однозначно свойственные человеку» атрибуты ума, как мотивация, суждение, сопереживание, понимание других, мораль и так далее, рассматривались решительно и постоянно за пределами научных исследований мейнстрима, и любой, кто имел намерение внести их в научный дискурс, считался дилетантом, шарлатаном или хуже того. Эти экзальтированные умственные атрибуты сваливались все вместе, в одну кучу «области души», очерченную учеными и поэтами.

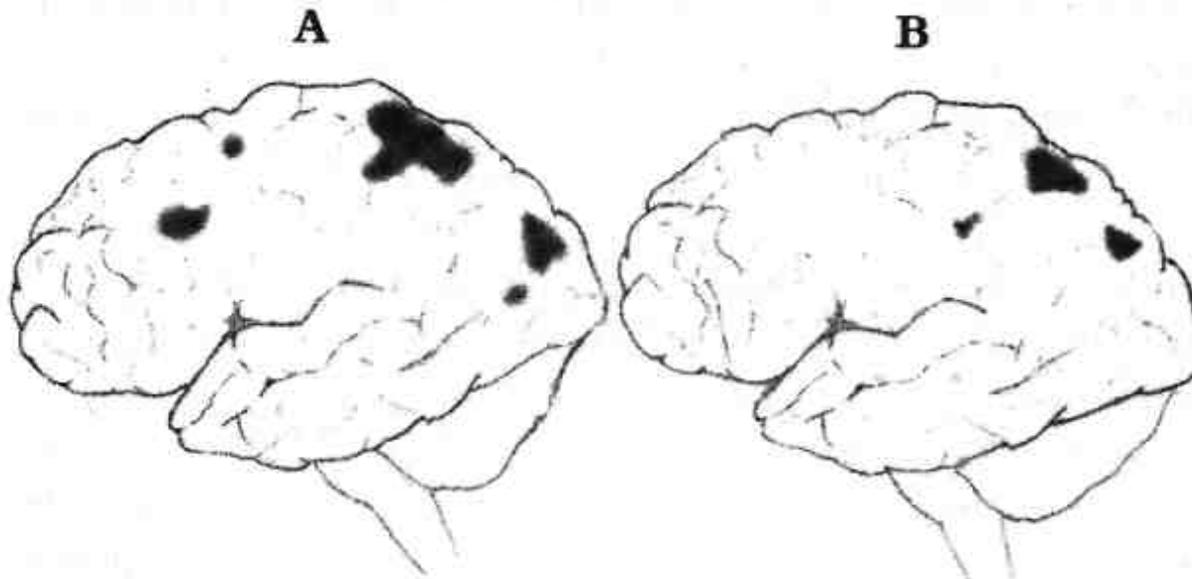
Когнитивная неоднозначность была также среди этих табу. Общепризнанная мудрость предписывала, что психологические эксперименты должны быть полностью детерминистскими. Я вспоминаю замечание одного профессора нам, студентам, о том, что «необходимо знать, что делает испытуемый». Это означало очистку эксперимента от любых следов когнитивной неоднозначности. Но большинство ситуаций реальной жизни не являются детерминистскими – они по существу дела неоднозначные, – и принятие решений должно происходить в непроницаемой окружающей среде. Любой экспериментальный замысел, не принимающий во внимание такую неоднозначность, выбрасывает младенца интуиции в омывающую стихию неуместности.

Но так как недавно существовавшие десятилетиями табу были нарушены, сегодня страницы серьезных научных журналов полны именно этим: исследование мозговых механизмов воли, напористости, суждения, предвидения и принятия решений в крайне неоднозначных ситуациях. Даже такие предположительно однозначно свойственные человеку атрибуты, как воля, преднамеренность, этическое поведение, мораль и сопереживание, рассматриваются сегодня строгими методами когнитивной нейронауки и экспериментальной психологии. Это отражается в изобретении новой терминологии, которая еще до недавнего времени считалась оксиморонной и скандальной «как змеиное масло», такой как социальная нейронаука (рассматривающая мозговые механизмы социальных взаимодействий) и поведенческая экономика (рассматривающая психологию принятия решений на рынке). В 2002 г. Нобелевская премия в области экономики была присуждена Даниэлю Канеману (Daniel Kahneman), психологу, который со своим бывшим коллегой Амосом Тверски (Amos Tvefsky) посвятил целую жизнь исследованиям психологических (и, как оказалось, часто менее чем совершенно рациональных) механизмов экономического принятия решений в неоднозначных окружающих средах.

Все это является наилучшим свидетельством того, что новое направление в нейронауке набирало силу. Но направление пошло даже дальше. Как если бы «поведенческая экономика» была недостаточно храброй, в последние годы мы слышали о нейроэкономике, которая занимается мозговыми механизмами принятия решений на рынке и использует для этой цели самые современные методы функциональной нейровизуализации. Мы даже слышим о нейромаркетинге, оценивающим мозговые ответы на рекламу, и об использовании функциональной нейровизуализации для понимания того, как политические рекламные ролики работают в президентских избирательных кампаниях. Если внимательно посмотреть на эти новые разработки, можно сделать вывод, что сдвиг акцента в сторону нейронаучного изучения происходит от дескриптивного познания (что верно?) к предписывающему познанию (что лучше для меня?).

Дескриптивные (или отражающие реальные события) и предписывающие (или центрированные на действие) формы познания тесно переплетаются и при нормальных обстоятельствах функционируют во взаимодействии. Однако разница между ними

важна, и не только для психологов и нейробиологов. В 2002 г. Верховный суд США выступил с тем, что я считаю поворотным пунктом в американской юриспруденции. В судебных постановлениях против смертной казни умственно отсталых указывается, что индивид может обладать необходимым дескриптивным знанием (риторически знать разницу между добром и злом), однако иметь недостаточное предписывающее знание (быть неспособным в действительности использовать это знание в регулировании собственного поведения).



*Рисунок 12. Активация мозга при субъекто-центрированных (А) и отражающих реальные события задачах (В) на функциональной магнитно-резонансной томографии (fMRI). (А) Выбор геометрических форм на основе предпочтений вызывает комбинированную префронтальную и теменную активацию. (В) Выбор геометрических форм на основе перцепционного несоответствия вызывает только теменную активацию. Адаптировано с разрешения Вогеля и др. (2003).*

Традиционно нейропсихологи и когнитивные нейробиологи сосредоточивали свое внимание почти исключительно на мозговых механизмах дескриптивного, отражающего реальные события познания. Только очень недавно они перешли к осмыслению предписывающего, центрированного на действии познания. Так как можно убедительно доказать, что эволюционное давление, формирующие строение и возможности нашего мозга, первично касаются обнаружения «образа действия, который является лучшим для

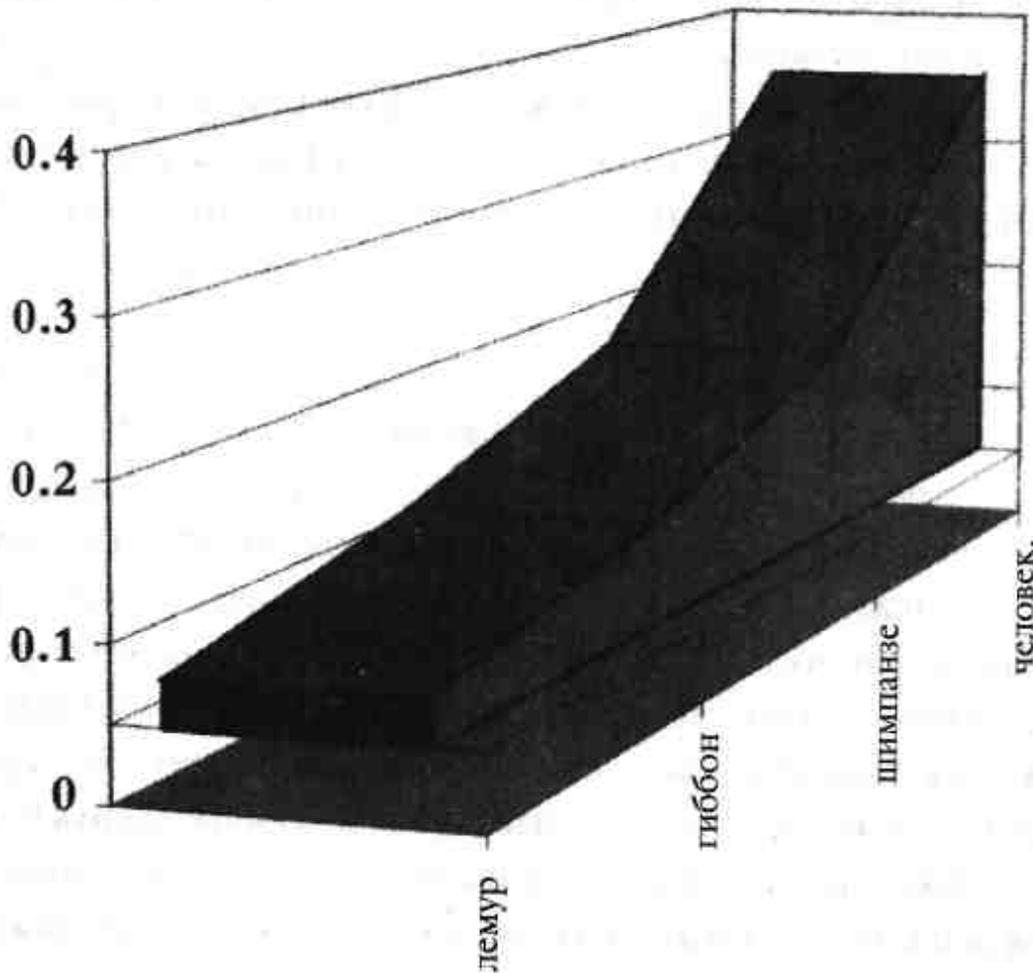
меня», и только вторично и производно – «обнаружения правды» (последнее, несомненно, обслуживает первое), ирония в том, что нейробиологам потребовалось так много времени, чтобы обратить свое внимание на мозговые механизмы предписывающего познания, но это произошло. Лучше позже, чем никогда!

В этом новом виде исследования центральным являются лобные доли мозга, так как они содержат нейронный механизм предписывающего знания. Лобные доли, развивающиеся самыми последними в эволюции и находящиеся на месте водителя, напротив остальной части мозга, также были одной частью мозга, которая очень ревностно охраняла свои секреты. Но так как нейробиологи с усердием взялись за предписывающее, центрированное на субъекте и действии познание, стало ясно, что такое познание существенным образом зависит и приводится в действие лобными долями. Роль лобных долей в предписывающем знании была выяснена в нашем исследовании функций лобных долей с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии, проведенной в лаборатории Кайя Вогеля (Kai Vogele).

## Золушка и мозг

Если существует такая вещь, как изменение судьбы отдела мозга, тогда, несомненно, мы явились свидетелями этого в отношении лобных долей при их превращении из Золушки нейронауки в один из самых жарких предметов обсуждения. Даже так относительно недавно, как в середине двадцатого столетия, многие ученые полагали, что лобные доли существуют только для декоративных целей или служат для поддержки черепа, чтобы он не обрушился. (Таким было положение дел, несмотря на пророческие замечания таких прорицателей науки, как Джон Хаглинг Джексон (John Hughlings Jackson) и Александр Лурия, которые предвидели исключительное значение лобных долей в познании человека.)

Я помню, как Патриция Голдман-Ракис (Patricia Goldman-Rakic), одна из наиболее важных знатоков лобных долей, показывала эскиз мозга на лекции, проводимой в Колумбийском университете много лет тому назад. Каждая доля содержала некоторое число гомункулов, крошечных человечков с палкой, отражавших важность научного интереса, оказываемого этой доле. В интерпретации Голдман-Ракис лобная доля содержала наименьшее число гомункулов. Она была Золушкой, пренебрегаемой долей.



*Рисунок 13. Эволюция фронтальной коры. Выраженная как отношение фронтальной коры ко всем корам головного мозга. На основе данных Бродмана (Brodmann) (1909).*

Сегодня карта гомункулов Голдман-Ракис должна была бы быть несомненно перечерчена. Так как нейробиологи приступили к рассмотрению секретов предписывающего познания, становится ясно, что лобные доли играют центральную роль практически во всех его аспектах, являясь вездесущими и необходимыми. Роль лобных долей является настолько важной и всеобъемлющей, что она часто называется «мета-когнитивной», а не просто когнитивной. Точнее говоря, не вся лобная доля вовлекалась в эти высшие аспекты ума, а одна ее особая часть, префронтальная кора.

В эволюции восхождение префронтальной коры произошло недавно и достигло существенного уровня развития только у млекопитающих и экспоненциального взрыва только у высших

приматов. Это созвучно с исключительной ролью, которую префронтальная кора играет в ментальных атрибутах, и поэтому часто рассматривается, правильно или ложно, как присущее только человеку и отделяющее нас от наших собратьев-млекопитающих.

Поскольку маятник нейронаучных интересов раскачивается и лобные доли щедро одаряются неизменно возрастающим вниманием, стало модным впутывать префронтальную кору практически во всё, что представляет наивысшие слои спиритуального достижения человека, и прибегать к экстравагантному языку при описании ее функций. Такой не менее величественный авторитет, как сам Александр Лурия, ссылаясь на префронтальную кору как на «орган цивилизации» и говорил о том, что эволюция лобных долей превалировала во всей человеческой части эволюции. Я также виновен в том, что способствовал этой аллегории, поместив на обложке своей более ранней книги лукавый, немного богохульный побочный продукт, навеянный образом «Сотворения Адама» Микеланджело, в котором Бог делает Адама человеком, зажигая его лобные доли.

Несмотря на такие чрезмерные экзальтации, настоящее исследование, бесспорно, показало, что префронтальная кора является важной, возможно, даже центральной для тех аспектов познания, которые связывают индивида с обществом. Исследования функциональной нейровизуализации показали, что лобные доли зажигаются, когда испытуемые обдумывают нравственные или социальные дилеммы, или испытывают сочувствие к другим, или когда их просят «прочитать мысли других людей» (так называемая теория изучения ума). Часто у пациентов с повреждением лобных долей поразительным образом отсутствует способность проникновения во внутренний мир других людей, и они не менее поразительным образом бестолковы в своей способности вступать в нравственные рассуждения. У этих пациентов равным образом отсутствует способность критического понимания собственного внутреннего мира и состояния. Они страдают от особой формы анозогнозии, отличающейся по характеру от анозогнозии, вызываемой повреждением правого полушария, но не менее разрушительной. Исследования показали, что преступники, в особенности преступники, совершающие насильственные преступления, часто обладают аномально маленькой или аномально физиологически неактивной префронтальной корой

головного мозга. У людей с антисоциальным расстройством личности был обнаружен уменьшенный объем серого вещества, а недостаточный уровень лобной активности, обычно относимый к гипофронтальности, был установлен у людей, склонных к импульсивной агрессии.

Означает ли это, что люди рождаются с неким «нравственным знанием» или «социальным знанием», которое присуще лобным долям? Увенчался ли наш наивный поиск «модуля для каждой вещи» открытием «модуля нравственности», «нравственный инстинкт»?

Действительно, стало модным говорить о лобных долях как о «местонахождении нравственности». Существует ли такая вещь? Я сомневаюсь. Зная то, что мы знаем об истории человеческой цивилизации, я довольно скептически отношусь к любому понятию о врожденной нравственности. Занимая не слишком романтическую и не слишком нигилистическую позицию, я склонен думать о мозге как о нравственно агностическом устройстве, по крайней мере в буквальном смысле. Для меня любое понятие «нравственного инстинкта» звучит во всех отношениях таким же фантастическим, как и понятие «чувство языка», или даже больше. Я убежден в том, что этические нормы, регулирующие наше социальное поведение, являются в общем и целом скорее культурными, чем «жестко замонтированными» структурными компонентами.

Означает ли это, что я склонен отрицать какую-либо роль префронтальной коры в нравственном развитии? Совсем нет! Я действительно верю в то, что префронтальная кора является определяющей для формирования этических концепций, но только косвенно. Мы знаем, что префронтальная кора отвечает за «последовательную организацию» поведения, за организацию поведения во времени и систематизацию различных психических операций, которые принимают участие в любом сложном акте познания, в упорядоченные во времени и согласованные последовательности. Это, по всей вероятности, означает, что префронтальная кора содержит мозговые механизмы установления взаимосвязи между «до» и «после». Итак, в силу своей способности устанавливать временные отношения префронтальная кора стала решающей для следующего уровня абстракции, для установления более сложных причинных связей, зависимости между причинами и следствиями.

Хорошо развитая префронтальная кора, вероятно, необходима для установления целого класса отношений типа «если, тогда» («если А, тогда Б»). Способность понять такую взаимосвязь, как правило, присутствует у людей, но отсутствует у приматов. Эта способность является краеугольным камнем ряда сложных когнитивных умений, которые, правильно или ложно, мы ассоциируем с людьми. Язык является одним из них, так как структуры «если, тогда» являются основой сложных грамматических систем, которые служат основой сложного языка. Это выдвигает на первый план часто игнорируемую роль префронтальной коры в появлении языка в эволюции, в развитии языка у детей и в его повседневном использовании.

Но способность постичь отношения «если, тогда», вероятно, находится также в основе нравственного развития. Не являясь сама по себе достаточной, способность устанавливать связи причин и следствий является необходимой и служит предпосылкой для любого нравственного умозаключения и для понимания этических концепций. Если полностью перевернуть мое предыдущее утверждение: даже если лобные доли способствуют нравственному умозаключению только косвенно и являются нравственно агностическими, они действительно обеспечивают решающий компоновочный блок, нейробиологический краеугольный камень, на который опирается развитие этих концепций.

Главенствующей среди прочих основ нравственного умозаключения является способность понимать последствия альтернативного образа действий – «что произошло бы, если бы я сделал X вместо Y», и способность испытывать сожаление, когда вы пришли к выводу о том, что, оказавшись на перекрестке принятия решений, вы выбрали неправильный поворот. Способность к такому «просчитывающему событию умозаключению» важна не только в нравственной среде. Это также важно для правильного принятия решений в любой сфере – экономической, политической или личной. Любое «узнавание из опыта» было бы крайне неполноценным и сведено к пробам и ошибкам, будь оно лишено преимуществ умозаключений просчитывания событий. Сегодня мы знаем, что способность к просчитывающему событию умозаключению и способность испытывать сожаление зависят от лобных долей. Как показала группа французских ученых, возглавляемая Натали Камий (Nathalie Camille), пациенты с повреждением определенного аспекта

лобных долей – орбитолобной коры – в значительной степени утрачивают эти способности. Наравне со способностью к эффективному принятию решений эмпатия, проникновение в умы других людей и способность к нравственному умозаключению являются одними из самых важных составляющих мудрости, как бы ее ни определяли. В соответствии со многими определениями мудрость предполагает способность к интегрированным, прагматическим, «субъекто-центрированным» и этическим, «управляемым эмпатией» размышлениям, и это согласуется с моим интуитивным ощущением квинтэссенции мудрости. Уникальная роль префронтальной коры заключается в ее обеспечении нейронного механизма для сведения этих двух факторов воедино, в один интегрированный процесс принятия решений.

Есть основание полагать, что развитие префронтальной коры сыграло центральную роль в возникновении многих черт, которые определяют нас как биологический вид. Означает ли это, что эти черты являются однозначно человеческими? Каким бы ни был действительный уровень эволюционного разрыва между человеческим мозгом и мозгом других видов, мы часто имеем склонность к его преувеличению в нашем романтическом (в собственных интересах) представлении о нас самих. Сдержанность необходима для того, чтобы не очеловечивать некоторые черты, которые могут достигать кульминации у людей, но не являются почти несомненно однозначными для нас в качественном отношении и не являются, собственно говоря, дихотомическими, характеризуемыми также своим абсолютным наличием (у людей) или своим абсолютным отсутствием.

Возьмите «эмпатию» и способность «прочитывать ум другого человека». Эти достойные восхищения черты, известные на нейронаучном языке под неуклюжим названием «способность к теории ума», несомненно, необходимы для того, чтобы связывать воедино любую группу людей. Исследования функциональной нейровизуализации показали, что эти величественные психические черты зависят от лобных долей. Мы с гордостью приписываем эти психические способности самим себе, людям, *Homo sapiens*, и не склонны предоставлять их другим видам. Перед лицом убедительных доказательств мы с сожалением признаем, что некоторые приматы, а именно человекообразные обезьяны, обладают зачатками этой

способности. На ум приходит одна известная фотография детеныша шимпанзе, бегущего, чтобы успокоить своего человека-дрессировщика, который делает вид, что в отчаянии.

А как насчет моего бульмастифа Брита? В щенячестве он, как и любой щенок, любил прокрадываться в шкаф в моей спальне, хватать носок, мчаться сломя голову и усаживаться на диване в гостиной, безудержно жуя его. Как любой хозяин щенка, я гнался за ним и отбирал носок. Но через какое-то время поведение Брита изменилось. Он все еще продолжал совершать набеги в поисках моих носков, но теперь вместо того, чтобы удирать вместе с ними на свой любимый диван, он стал приносить их прямо мне, где бы я ни находился в квартире в это время.

Я никогда не учил Брита этому поведению. И тем не менее своим собачьим умом он, должно быть, догадался, что, если я всегда забирал у него носки, я, должно быть, сильно нуждался в них, и от доброты своей собачьей души он приносил их прямо мне. Согласно любому определению, основанному на здравом смысле, Брит проявлял некоторую способность к «теории ума»!

Более того, кое-что я обнаружил по чистой случайности – когда я делаю вид, что я страдаю, закрывая лицо руками, и притворяюсь, что плачу, Брит начинает волноваться, внезапно прекращает делать то, чем был занят в этот момент, подбегает ко мне и лижет мне лицо. Он не делает этого, когда я симулирую другие эмоции, делаю вид, что смеюсь от счастья или сердито кричу. Кажется, что он очень избирателен в различии моих эмоциональных состояний, хотя мы даже не одного биологического вида (хотя, конечно, большие друзья). Семейство псовых далеко от пика развития лобных долей, однако оно, несомненно, имеет лобные доли, по-видимому, достаточные для Брита, чтобы проявлять зачаточную способность «читать мои психические состояния» и выражать сочувствие.

А когда я поглощен оживленной беседой с приятелем, чтением книги или работой на компьютере, через некоторый промежуток времени Брит начинает трогать меня лапой осторожно, но настойчиво. Кажется, он делает это не потому, что он в чем-то особенно нуждается, но потому что он хочет, чтобы мое внимание было направлено на него, и я склонен считать это свидетельством зачаточного самоосознания,

другого важнейшего атрибута развитой психической жизни, предположительно зависящей от лобных долей.

Несмотря на всю мою любовь к Бригу, я не считаю его «суперсобакой», обладающей уникальными ментальными атрибутами, отсутствующими у других представителей семейства псовых или млекопитающих. Я убежден, что, если бы у меня было другое животное, выючное животное сопоставимого с домашним животным эволюционного статуса, которое я воспитывал бы с раннего возраста, как я делал это для Брита, я сделал бы подобные наблюдения. Поэтому, возможно, неправильно думать, что любой из этих возвышенных атрибутов развитого познания – эмпатия или «теория ума» – появились стремительно, как *deus ex machina* («бог из машины») на самых завершающих этапах эволюции. Вероятно, они развивались постепенно и по нарастающей на протяжении большей части эволюции млекопитающих, и этот процесс начался, как только лобные доли впервые появились в процессе эволюции.

Как подобает дирижеру оркестра или генеральному директору корпорации, лобные доли хорошо связаны. Или, для развития мысли о важности связей, подумайте о кукольнике (лобные доли), чья способность контролировать куклы (другие части мозга) зависит от прочности нитей, без которых кукольник был бы совершенно беспомощным. Как мы уже знаем, эти нити, проводящие пути, соединяющие лобные доли с остальным мозгом, являются чрезвычайно медленными в своем созревании: они достигают своего полностью действующего состояния только в какой-то момент, в период между возрастом от восемнадцати до тридцати лет. Это было установлено посредством изучения периода появления миелина, белой жировой ткани, которая изолирует проводящие пути и таким образом увеличивает скорость и надежность передачи сигнала по путям.

Другим способом установления созревания лобных долей и их эволюционного направления является изучение развития так называемых веретенообразных клеток. Веретенообразные клетки передают информацию по очень обширным областям мозга и находятся преимущественно в орбито-фронтальной коре. Эти клетки начинают появляться в первые месяцы жизни, но их число сильно увеличивается в течение второго и третьего года жизни. Веретенообразные клетки являются особенно интригующими, так как они избивают у людей,

умеренно представлены у африканских человекообразных обезьян и полностью отсутствуют в других видах. Поддаешься соблазну соединить веретенообразные клетки с сознанием, волей и другими высокоразвитыми атрибутами ума.

Давайте теперь сделаем шаг назад и снова взвесим социальное значение интервала времени от восемнадцати до тридцати лет. Восемнадцать лет – это важный и интересный возраст и признан большинством современных западных обществ как возраст социальной зрелости, перехода от юности к взрослости. Возраст тридцати лет (с поправкой на несколько лет в ту или иную сторону) также очень интересен. Возраст, когда в различных западных обществах люди могут занимать высокопоставленные выборные должности. Итак, даже без преимущества явной нейронаучной рекомендации многочисленные современные общества обнаружили, что период между восемнадцатью и тридцатью годами – это период, когда решающие аспекты социальной зрелости в конечном счете становятся понятными. Как я уже говорил, соответствие между хронологиями социального и биологического созревания лобных долей едва ли случайно. Сегодня многие ученые (и я среди них) считают, что зрелые и полностью функциональные лобные доли являются необходимым условием социальной зрелости.

Конечно, это не означает, что управляющие функции появляются на сцене в определенном возрасте стремительно и вдруг и что мгновенный переход от их полного отсутствия к их полноценному присутствию происходит в определенном возрасте. Как и большинство биологических и когнитивных атрибутов, они развиваются постепенно, так что на любой стадии когнитивного развития правильный вопрос, который необходимо задать, не «да или нет?», а «сколько?».

Такое же рассуждение применяется к индивидуальным различиям между людьми. Как любой другой атрибут нашей психической жизни, управляющие функции, героизм дирижера, который зависит от лобных долей, различаются от человека к человеку. Нейропсихология индивидуальных различий находится еще на ранней стадии развития, но мы широко признаем идею того, что совершенно нормальные, честные граждане различаются своими музыкальными, литературными, атлетическими и любыми другими талантами. Хотя в повседневной жизни мы часто судим о людях как имеющих его и не имеющих его, это обычно не вопрос «да или нет?», а скорее вопрос «сколько?».

Как любой другой аспект нашей материальной личности – наш рост, вес, цвет глаз и волос, объем наших легких и характерное кровяное давление, – наш мозг также имеет индивидуальные различия. В точности «сколько» разнообразных талантов имеет человек, в огромной степени зависит от индивидуальных различий, которыми характеризуется наш мозг.

Это общее исходное условие также касается управляющих функций. Недавно появившийся популярный термин эмоциональный интеллект охватывает некоторую часть того, что лобные доли контролируют, но не все. В той мере, в какой мы считаем понятия «управляющие функции» и «управляющий интеллект» полезными. Разнообразное участие лобных долей в таких функциях, как планирование, предвидение, способность к импульсивному контролю, эмпатия и «теория ума», представляют связанный пакет. Они идут вместе: в любом отдельном, неврологически здоровом индивиде и могут быть все хорошо развитыми, быть скромно развитыми или плохо развитыми. Термин управляющий интеллект будет заключать в себе все эти функции лобных долей и отражать их связность. Он показывает такую же степень индивидуальной изменчивости, как любой другой аспект нашей психической жизни.

Любая сложная реальная ситуация требует развертывания управляющих функций, контролируемых лобными долями в контексте какой-либо одной взятой в отдельности задачи. Для того чтобы лучше понять, как лобные доли управляют поведением в реальной жизни, представьте развитого мужчину среднего возраста, пытающегося написать книгу. Он не является профессиональным писателем, и язык, который он использует в своей работе, не является его родным языком. Это делает процесс в некоторой степени более совещательным, чем он мог бы быть в противном случае, и чтобы компенсировать свои недостатки, наш автор сильно полагается на свои лобные доли.

Стили писательского ремесла различаются. От нескольких авторов я слышал о том, что они не знают, что выйдет из-под их пера до тех пор, пока фактически не поднесут перо к бумаге (или пальцы к клавиатуре). При таком подходе мышление и написание переплетаются в единый плавный процесс. Но наш воображаемый автор приступает к своему делу в совершенно другой манере. Он планирует, прежде чем действует. Каждый день он тратит изрядное количество времени на то,

что могло бы показаться упражнением в принудительном безделье, езде на велосипеде по Центральному парку со своей очень большой, но очень дружелюбной собакой. Но он не бездельничает. Он продумывает содержание своей книги и ее различных глав задолго до того, как он действительно напишет хоть одно слово. Он сначала создает общий план, а затем действует в соответствии с ним, и, делая это, он развертывает свои лобные доли. Так как способность создавать план до самого действия связана с префронтальной корой, она должна быть активной у нашего автора, когда он легким шагом идет со своей собакой от Strawberry Fields к фонтану в Бетесда (Bethesda). Этот стиль письма приводит к очень своеобразному процессу, который более сродни ваянию, чем писательскому ремеслу. Наш автор сначала создает общий план в своей голове, затем он пишет набросок глав и только затем приукрашает каждую главу, придавая ей относительно законченную форму. Этот процесс не является линейным, от главы один к главе два, к главе три и так далее. Процесс является иерархическим: от очень общего эскиза к совокупности глав, набросанных в общих чертах, а затем к законченным главам. Процесс более архитектурный, чем литературный. Способность заниматься параллельными видами деятельности при нисходящем сверху вниз развертывании плана также контролируется лобными долями.

По своей природе книга, находящаяся в процессе написания, является соединением нескольких дисциплин, включая биологию, психологию и историю. Это означает, что для каждого раздела книги автор должен получить доступ к особой части банка знаний, который он накопил за свою пятидесятилетнюю с лишним жизнь. В то время как он делает это относительно произвольно и без усилий, действие умственного отбора управляется его лобными долями, которые всецело заняты этим процессом.

Автор определенно хочет, чтобы будущий читатель дочитал книгу до конца, что означает среди прочего, что она не должна быть слишком затянутой. Что еще больше усложняет процесс отбора. Наш автор не может включить в книгу все свои имеющие отношение к данному вопросу знания и должен, так или иначе, определять приоритеты. Делая это, автор развертывает внутренний редактор сортировки, «сторож», чья функция в том, чтобы допустить некоторые элементы информации в книгу и отклонить другие как менее важные. Больше напряжения на

лобные доли, так как именно они являются этим внутренним редактором.

Так как наш автор движется от главы к главе, происходит сдвиг тем обсуждения от биологии к психологии, от психологии к истории, затем назад к биологии и так далее. То, что автор может переключаться от одной темы к другой сравнительно плавно, это еще один дар его лобных долей, так как префронтальная кора отвечает за умственную гибкость.

Как большинство писателей, наш автор стремится сказать что-то новое, что-то оригинальное, что-то еще не сказанное или не написанное ранее. Он пытается создать новое содержание. Но очень мало вещей являются полностью новыми. В большинстве случаев новое содержание так или иначе связано со старым знанием. Как такое новое содержание создается? Оно создается посредством придания формы новаторскими способами остаткам старого знания. Составные части являются старыми, тогда как их компоновка – новая, не имеющая прецедента в прошлом и, таким образом, не соответствующая в точности какой-либо предварительно сформированной ментальной репрезентации, уже содержащейся в голове автора. Сборка новой ментальной компоновки из составных частей старых ментальных репрезентаций очень отличается от просто получения доступа к старым ментальным репрезентациям, каким, например, был бы случай при приведении перечня установленных фактов в обзорной статье или энциклопедии. Снова в дело включается префронтальная кора, так как играет уникальную роль «работы с ментальными репрезентациями», изменяя и реконфигурируя их в соответствии с новыми потребностями.

Каждый писатель хочет, чтобы читатель получал удовольствие от книги, находил ее интересной и назидательной, и наш воображаемый автор не является исключением. Чтобы выполнить это, он должен проникнуть в ум читателя, поставить себя в психическое положение читателя, сформировать в своем мозгу ментальную репрезентацию внутреннего мира читателя. Когда автор исключает абзац, потому что это «скучно», или оживляет изложение забавной историей, потому что это «смешно», он делает эти утверждения с точки зрения читателя. Он пытается спрогнозировать предполагаемый ум читателя. Как мы уже знаем, эта способность основывается на лобных долях.

В конечном счете рукопись готова – отчасти. К счастью для нашего автора, у него прекрасный редактор, который внимательно изучает рукопись конструктивным, критическим взглядом. Этот внешний редакционный вклад также регулируется лобными долями – в данном случае лобными долями редактора.

## Лобные доли и стареющий ум

Это, может быть, неплохо, что редактор более чем на двадцать лет моложе нашего воображаемого автора, так как, к сожалению, как мы уже знаем, лобные доли являются более восприимчивыми к воздействию старения, чем большинство других частей мозга. Но восприимчивость лобных долей к разрушению автоматически не означает, что предписывающая мудрость или предписывающий опыт исчезают с возрастом. Также это не означает, что лобные доли разрушаются единообразно у каждого человека. Хоакин Фустер (Joaquín Fuster) предположил, что префронтальная кора содержит видовые репрезентации схем действий, эффективных для целых диапазонов ситуаций и задач. Он ссылается на них как на семантическую управляющую память и память для понятий действий. Так как эти воспоминания могут различаться в своем большинстве, они организованы иерархическим образом. Как другие видовые воспоминания, управляющие видовые воспоминания относительно неуязвимы к поражению мозга. Это позволяет стареющему директору корпорации или стареющему политическому лидеру оставаться эффективным исполнительным директором, несмотря на некоторое когнитивное ухудшение способности заниматься *de novo* (в новинку) умственными вычислениями. (Подумайте об Уинстоне Черчилле с его дрейфующим вниманием, но с неопровержимой стратегической хваткой.)

Те, кто наделен «управляющим интеллектом», имеют значительную поддержку в нахождении оптимального образа действий в совершенно новых ситуациях. Следовательно, в то время, как они движутся по жизни, они, вероятно, накапливают большую «нейронную библиотеку» «видовых управляющих воспоминаний», воспоминаний прошлых успешных решений трудных задач в виде аттракторов, находящихся полностью или частично в лобных долях. Их нейронная библиотека будет более обширной, чем у большинства людей. В результате чего особенно вероятно, что они найдут эффективные «управляющие» решения трудных ситуаций, фокусируя внимание на сходствах со старыми, ранее решенными задачами, посредством быстрого управляющего распознавания образов. Не являясь

идентичными, «эмоциональный интеллект» и «управляющий интеллект» тесно взаимосвязаны. До такой степени, что эмоциональный интеллект также имеет четкое местоположение в мозге, и таким местоположением являются лобные доли. И управляющие воспоминания, находящиеся на хранении в лобных долях, информируются эмоциональным интеллектом.

Как любой другой аспект старения, темп старения лобных долей зависит от индивидуальных различий. Большая функциональная долговечность лобных долей является, вероятно, важным ключом к обладанию здравым умом в пожилом возрасте. Те, кто сохраняют хорошее рабочее состояние своих лобных долей, являются теми, кто имеют наилучший шанс остаться в ясном уме в старости. В самом деле, было показано, что пожилые индивиды с широким диапазоном функций обладают более физиологически активными лобными долями.

Даже когда это происходит, разрушение лобных долей при старении, вероятно, затрагивает главным образом способность находить «управляющие» решения совершенно новых ситуаций. Но то, что есть новое, а что хорошо знакомое, также варьируется от человека к человеку. Так как большинство новых ситуаций резонирует до некоторой степени с предыдущим опытом, вероятно, что люди, которые накопили обширную нейронную библиотеку хорошо укоренившихся видовых управляющих воспоминаний, будут продолжать эффективно решать задачи, даже несмотря на это разрушение, по крайней мере в течение какого-то времени.

В последующих главах мы обсудим, как умственная деятельность и умственное напряжение в действительности укрепляют основную нейронную ткань. Это также верно и для лобных долей. Итак, люди, принимающие сложные управленческие решения на протяжении всей своей жизни, вероятнее всего сохраняют нейронную целостность своих лобных долей в старости, в отличие от людей с относительно скромным напряжением своей управляющей функции в течение своей жизни.

Перемещение управляющих талантов и управляющего интеллекта из области души Платона в область биологического мозга наполнено важным подтекстом. В интервью с Harvard Business Review некоторое время тому назад меня спросили, может ли управляющий талант быть развит и как: этот вопрос, очевидно имеющий особый интерес для высших исполнительных директоров, должен также представлять

интерес и для широкой публики. Независимо от того, что мы делаем в жизни, мы все сталкиваемся, в большей или меньшей степени, с «управленческими» решениями в ситуациях управления нашими собственными жизнями.

Мой ответ был сдержанным. Возможно, управляющий талант может быть развит, и важно понять, как это можно сделать. Важно распознать его, когда он естественным образом присутствует у некоторых людей. И также важно распознать его природное отсутствие у других людей. Как любой другой биологически обоснованный атрибут ума, дар управляющего таланта не дается каждому в равной степени. Вместо того чтобы молчаливо принимать предположение о том, что управляющие умения могут быть развиты с равной легкостью у любого, корпоративные лидеры должны делать то, что спортивные тренеры, хореографы и учителя музыки делают постоянно, в то время как обучают студентов своим секретам: ищут природный талант и фокусируют свою менторную энергию на тех, кто одарен природой, вместо того чтобы расточать ее на всех желающих. Они знают, что этот мудрый отбор является ключом к успеху больше, чем что-либо другое.

Это, конечно, вызвало следующий вопрос: как искать управляющий талант? Снова легче сказать, как не искать его. Например, не давать тест на IQ (коэффициент умственного развития). Было показано, что самые успешные высшие исполнительные директора обычно не обладают исключительным IQ. Их IQ приемлем в пределах того, что называется «высоким средним высшего» диапазона. Но они не находятся вне шкалы, даже близко. В том же ключе пациенты с тяжелым повреждением лобных долей (вследствие ушиба, травмы мозга или других неврологических состояний) часто имеют нормальный IQ, несмотря на тот факт, что их способность к осознанному поведению полностью нарушена.

Читатель этой главы, который совершил его или ее путь до этой страницы, вероятно, уже достаточно впечатлен сложностью управляющих функций. Так как она обусловлена своей многогранной природой, то невозможно и неосуществимо измерить ее одним критерием. Возможно, потребуются многочисленные критерии, рассматривающие отдельно такие атрибуты, как способности планирования, умственное фокусирование, умственная гибкость,

эмпатия, способность справляться с новым и способность поставить себя в умственное положение другого человека.

Способность поставить себя в умственное положение другого человека особенно интересна. Хотя, как мы установили ранее, даже моя собака Брит имеет скромную долю такой способности, индивид, взаимодействующий с другими людьми, руководящий их деятельностью, добивающийся успеха, должен быть наделен особенно щедрой дозой этого дара. Способность проникать в умы других людей равным образом важна в альтруистических, требующих сотрудничества и соперничества ситуациях. Вы должны также быть способным понимать другого человека для того, чтобы быть хорошим другом или эффективным соперником. Люди, которые жили долго, успешными жизнями, обычно обладали своей долей этих двух видов взаимодействия.

В любом случае способность проникать в умы других людей начинается с интереса к умам других людей. Важность этого утверждения трудно переоценить. Я действительно верю в то, что интерес к другим умам является одной из главных предпосылок управляющего интеллекта.

Я не претендую на то, что я знаю какой-либо особенно мощный способ измерения этого умственного атрибута, любопытства к умам других людей. Но я действительно верю в то, что это согласуется очень хорошо с натуралистическим наблюдением. В обществе других людей всегда ли человек вступает в потворствующий своим желаниям монолог или задает вопросы, по крайней мере время от времени? Согласно моей схеме вещей последний тип поведения обладает перспективой управляющего интеллекта. В то время как первый тип оставляет впечатление безнадёжного управляющего тупицы, не важно, насколько его поведение напыщенно или наполнено своей персоной.

Меня поражают люди, которые обладают проницательностью и прозорливостью. Они стремятся извлечь из тебя максимум информации, свои же знания или смекалку на показ не выставляют. Я был свидетелем того, как невежественные люди пространно разглагольствовали о своем мировоззрении в присутствии опытных дипломатов, о своих идеях о музыке в присутствии искусных музыкантов. Я общался с людьми, напыщенно выступавших передо мной о судьбе России, мнение которых основывалось лишь на их

пятидневных туристических поездках в эту страну. Какая потеря времени для всех вовлеченных в это сторон! Хотя насколько симптоматична!

## **Глава 10. Новизна, рутина и две стороны мозга**

## Загадка двойственности

Загадка лобных долей – это пример того, насколько непоколебимым может быть мозг, охраняя свои секреты. Но на протяжении многих лет загадка организации мозга не привлекала так много внимания – как научной литературы, так и непрофессиональной прессы. Почему мозг состоит из двух половин, левого и правого полушарий, и чем они отличаются? Этот вопрос является центральным для нашего изложения, попытаемся это разъяснить в данной книге.

Гений и мудрость, талант и компетенция являются дарами-близнецами, в равной степени почитаемыми, однако очень различными. Как мы уже знаем, эти способности не составляют единое целое и одна может присутствовать без другой. Мы также знаем, что пик их выражения соответствует различным возрастам: гений и талант обычно проявляются в молодости, а мудрость и компетенция на более поздних стадиях жизни.

Каков механизм этих двух видов способностей, так тесно связанных, хотя и обособленных? Как они противопоставлены и как связаны? Мы, наконец, готовы попытаться найти, решение этого вопроса.

Как обсуждалось ранее, компетенция и ее высшая форма, мудрость, зависят от наличия моделей, содержащих как дескриптивную, так и предписывающую информацию. Эти модели делают для нас возможным внешнее распознавание уникальных и трудных задач как вариантов ранее встречавшихся, уже решенных.

Но что происходит, когда вы сталкиваетесь с ситуацией, которая на самом деле не соответствует, даже отдаленно, никакой из моделей, хранимых в вашем мозге? Основываясь на более раннем обсуждении, мы уже знаем, что формирование модели – это сложный и длительный процесс, который не может быть верно понят в двоичных терминах «да/нет». Это означает, что модель может быть частично сформированной и частично готовой к использованию. Мы дойдем до этих тонкостей позже, а сейчас ради ясности давайте рассмотрим более легкий диапазон возможностей. Допустим, когда человек сталкивается с проблемой, соответствующая модель либо находится в когнитивном наборе этого человека, либо нет. Или если воспользоваться

терминологией Стефана Гроссберга (Stephen Grossberg), адаптивный резонанс с одним из предварительно сформированных аттракторов происходит или не происходит. Теперь мы должны рассмотреть две категории ситуаций: хорошо известных и новых. Как мозг справляется с этими двумя видами задач?

Проникнем в полушария большого мозга и тайну двойственности. Двойственность – это одно из самых фундаментальных и универсальных свойств мозга. Она пронизывает все его уровни, от мозгового ствола до неокортекса. Для каждой структуры, ядра и проводящего пути существует двойник. В прошлом было привычным думать, что эта двойственность характеризуется безупречной симметрией. Сегодня мы знаем, что симметрия мозга только примерная и частичная. Довольно верно то, что мозг более симметричен, чем асимметричен; предполагается, что две половины мозга являются в большей степени двумя вариациями одной и той же фундаментальной темы, чем двух совершенно различных тем. Также верно, что обе половины мозга не функционируют в изоляции друг от друга. Они связаны обильными проводящими путями на каждом уровне, как кортикальном, так и субкортикальном. На кортикальном уровне проводящие пути, соединяющие два полушария, образуют крупную структуру, называемую *corpus callosum* (от лат. «тело мозолистое») или *anterior* и *posterior commissures* (от лат. «передние и задние спайки»). Эти и другие проводящие пути обеспечивают непрерывный перекрестный разговор между полушариями или, точнее, мириады параллельных перекрестных бесед.

Разумеется, мозг функционирует как хорошо интегрированное целое, а не как две разъединенные части. Но это единство оказывается единством контрастов. Как мы увидим, едва различимое структурное и биохимическое отличие, разъединяющее две половины мозга, преобразовывается в глубокие функциональные различия между ними.

Среди очень немногих частей мозга, которые избегают обязательной двойственности, это эндокринные железы, эпифиз (шишковидная железа) и гипофиз (железа внутренней секреции), два маленьких скопления ядер, глубоко скрытых в средней части мозга. Именно уникальный своеобразный статус шишковидной железы, в противоположность дуализму, побудил великого философа семнадцатого столетия Рене Декарта объявить ее местом, где тело и

душа сходятся, таким образом надеясь решить дилемму своего творения, дуализма тела и души. Сегодня мы знаем, что шишковидная железа играет гораздо более скромную, хотя отнюдь немаловажную роль в выработке мелатонина и помощи в регуляции цикла сна и пробуждения. Другая структура, ускользающая от обязательной двойственности, – железа внутренней секреции – играет роль в секреции и высвобождении различных гормонов.

Некоторые вопросы вызывали больше к себе внимания и способствовали возникновению более абсурдных предположений, чем двойственность мозга человека. Почему нам нужны две половины мозга? Почему две половины лучше, чем одна? На протяжении многих лет излагались многочисленные теории и гипотезы, чтобы решить эти вопросы, но неизменно возникало контрдоказательство, оспаривающее и часто полностью уничтожающее эти теории.

## **Язык и мозг: корни неправильного представления**

Над поиском понимания функций двух сторон мозга традиционно господствовало несколько неявных предположений. Первое предположение состояло в том, что различия ограничены кортексом, так называемыми полушариями большого мозга. Второе – в том, что эти различия касаются только функционирования мозга и что структура и биохимия обеих сторон мозга являются идентичными. Третье предположение состояло в том, что различия между обеими сторонами мозга существуют только у людей и что во всех других видах обе стороны мозга являются структурно, биохимически и функционально симметричными.

Как оказалось, все эти три предположения скорее сделали картину неясной, чем прояснили ее, и в конечном счете было доказано, что они являются ошибочными. Это, в свою очередь, привело к пересмотру одной из самых укоренившихся догм нейропсихологии и когнитивной нейронауки: различие между языком и невербальными функциями – суть разницы двух сторон мозга.

Чтобы понять источник этого неправильного представления, нам необходимо рассмотреть, что мы знаем о языке и двух сторонах мозга. На протяжении ряда лет было известно, что левое полушарие мозга играет большую роль в языке, чем правое полушарие; отсюда термин доминантное полушарие языка. Доказательств в поддержку этой точки зрения существовало множество. У взрослых пациентов ушиб, черепно-мозговая травма или любой другой вид повреждения мозга нарушает речь, порождая состояние, известное как «афазия», когда повреждено левое полушарие, а не правое. (Как мы скоро узнаем, у детей картина является в значительной степени менее четкой – обстоятельство с далеко идущими последствиями, важность которого годами ускользала от теоретиков полушарной специализации.)

Электростимуляция левой височной доли при нейрохирургии порождает случаи аналогичные вербальной галлюцинации: пациент буквально слышит голоса, произносящие понятные слова или даже фразы. Слуховые галлюцинации, столь обычные при шизофрении, как

правило, появляются скорее в виде правильно построенных фрагментов речи, чем нечетких звуков. Это, вероятно, отражает факт того, что левое полушарие более поражается при шизофрении, чем правое. Очаг эпилептического припадка, локализованный в левой височной доли, порождает подобные случаи галлюцинаций слышания голосов (вот почему эпилепсия височной доли иногда ошибочно диагностируется как шизофрения). Дислексия, нарушение развития речи у детей, является более распространенной среди левшей, чем правшей, и, возможно, отражает раннее поражение левого полушария и последующее переключение настройки рабочей руки (феномен, часто называемый нехорошим термином «патологическая леворукость», как отличная от врожденной, наследственной леворукости). Если афазия (расстройство или полная потеря речи) вызывается дисфункцией левого полушария, то специфическое состояние гиперфазии, мастерство владения речью, подобное попугаю, характеризующееся длинными вербальными сценариями поведения, обычно наблюдаемыми при синдроме Вильямса, связано с размером левого полушария. Все эти данные указывают на то, что левое полушарие является «местом» речи. К тому же данные ограничивались главным образом взрослыми пациентами и, соответственно, искажали общую картину специализации полушарий и скрывали некоторые из ее очень важных аспектов.

В отличие от этого полагалось, что повреждение правого полушария ухудшает психические процессы, которые не зависят от речи, такие как нарушение узнавания лиц (состояние, известное как «прозопагнозия») и утрата способности распознавать музыкальные тоны («амузия»).

Эти и другие подобные открытия сформировали превалирующие предположения о фундаментальной природе функциональных различий между двумя сторонами мозга. В связи с первостепенной ролью языка в человеческом обществе термин доминантное полушарие языка был сокращен в просто доминантное полушарие, соответственно подразумевая так или иначе большую значимость левой половины мозга. В отличие от этого правое полушарие часто обозначалось термином субдоминантное полушарие, подразумевая его меньший статус. Даже сегодня нейрохирурги более осторожны, когда оперируют

левое полушарие, и часто более бесцеремонны, когда дело доходит до правого полушария.

Заметьте, что важное противопоставление, предполагавшее зафиксировать фундаментальные различия полушарий, является противопоставлением между процессами, а не между акустической и визуальной информацией, основанными на языке (подобно устному и письменному), и процессами, которые не вовлекают язык (подобно звуковому и визуальному)<sup>[12]</sup>.

Но даже это (как мы увидим дальше) упрощенное понимание сведено до звукового фрагмента. Постепенно распространилось убеждение о том, что левое полушарие – это, по сути, полушарие языка и что правое – это визуально-пространственное полушарие. Это убеждение, в его буквальном виде, все еще разделяется многими учеными, изучающими мозг, и, вероятно, большинством клиницистов, психологов и врачей, лечащих расстройства умственной деятельности, так как обычно требуются годы на то, чтобы современные знания просочились в траншеи клинической медицины. Но это явно ложное представление. Новые научные доказательства оспаривают такое суждение и заставляют нас принять совершенно иной образ понимания двойственности мозга.

Не вдаваясь слишком глубоко в технические детали, позвольте мне объяснить, почему. В наших поисках полушарных различий, как во многих других, ясность мысли и Логика 101 часто оказываются лучшими принципами, чем загадочные технические знания. Логика 101 предписывает, что любое различие, основывающееся на противопоставлении языка и невербальных умственных процессов, является многозначительным только для существ, наделенных способностью языка. Мы, люди, являемся единственным биологическим видом, наделенным этой способностью, по крайней мере в узком определении языка. Следовательно, мы являемся единственным видом, для которого различие между языком и невербальными функциями имеет какое-то значение. Как оказывается, этот неизбежный вывод создает огромную теоретическую и эмпирическую проблему, не исключая похоронный звон по языковой визуально-пространственной теории полушарной специализации.

Действительно, превалирующее предположение многих лет состояло в том, что функциональные различия между двумя частями

мозга существуют только у людей. Предположение было логическим и имело смысл, по крайней мере внешне. Но другое предположение, в равной степени укоренившееся на много лет, не имело смысла даже внешне и рассматривалось как неудовлетворительное рядом ученых. Это невероятное предположение состояло в том, что у людей два полушария мозга являются структурным и биохимическим зеркальным отображением друг друга. Это представление беспокоило ученых по очевидной причине: функциональные различия обоих полушарий должны иметь некоторую материальную основу. Предположение о структурной симметрии было необъяснимо и не соответствовало здравому смыслу, имелось в виду, что две идентичные структуры дадут начало двум чрезвычайно разным совокупностям функций.

Побуждаемые чувством беспокойства и поддерживаемые приходом мощных технологий нейровизуализации, ряд ведущих нейробиологов приступили к поиску структурных различий двух полушарий, могущих объяснить функциональные различия. Так как движущей силой поиска того времени было объяснение связи между языком и левым полушарием, внимание акцентировалось на «языковых зонах» мозга. Большая часть ранних работ фокусировалась на высокоточном измерении кортикальных зон языка и проводилась Норманом Гешвиндом (Norman Geschwind) (который, вероятно, является отцом североамериканской поведенческой неврологии) и его коллегами.

Для обнаружения структурных различий между полушариями не потребовалось много времени. Две области мозга особенно важны для языка: *planum temporale* (левая верхнезадняя височная извилина) отвечает за различение звуков речи, и *frontal operculum* (лобная покрышка) является крайне необходимой для артикуляции звуков речи. Обе области оказались большего размера в левом полушарии, чем в правом полушарии у праворуких индивидов. Что могло бы быть лучшим объяснением языкового превосходства левого полушария?

Но очень скоро было обнаружено, что эти структуры также больше с левой стороны, чем с правой у человекообразных обезьян, у которых нет «языка» (несмотря на знаменитого Коко, обученного учеными пользоваться простым языком глухонемых в 1980-х гг.). Более того, палеонтология говорит нам, несмотря на изучения углублений (следов на внутренней поверхности черепа), о том, что уже мозг австралопитеков был асимметричным. Так как поиск продолжался,

были обнаружены другие многочисленные различия между двумя полушариями, включая морфологию и биохимию мозга. Оказалось, что ни одно из них не является уникальным для человека. Вместо того чтобы поставить нас отдельно, все различия между двумя сторонами мозга объединяют нас в одну семью с другими биологическими видами. Мы делим большую их часть с другими приматами и некоторые из них даже с такими простыми неприматными млекопитающими, как крысы и мыши.

Различия между двумя сторонами мозга обнаруживались при любом масштабе наблюдений, как в человеческом, так и нечеловеческом мозге. Это включало каждый уровень наблюдений полностью от общего взгляда на мозг («грубая макроскопическая нейроанатомия») до молекулярного уровня. На уровне макроскопической нейроанатомии эти различия включают большее выступание вперед правого полушария и большее выступание левого полушария назад (так называемый боковой сдвиг Яковлева) и различия размера *planum temporale* (левой верхнезадней височной извилины) и *frontal operculum* (лобной покрывки) (обе больше в левом полушарии). На более утонченном уровне мозговой фиксации была обнаружена разница между кортикальной толщиной двух полушарий (толще справа, чем слева, по крайней мере, у мужчин). На самом утонченном уровне микрофиксации (на научном языке – цитоархитектонике) были обнаружены различия между числом так называемых веретенообразных клеток, которые являются более обильными в правой, чем в левой лобных долях. На уровне биохимических проводящих путей разница была обнаружена между выбросами допамина и неропинефрина, которые являются одними из основных химических веществ (нейротрансмиттеры и нейромодуляторы), играющих центральную роль в передаче сигналов в мозге: незначительно больше допаминовых проводящих путей слева и незначительно больше неропинефриновых (норадренергичных) проводящих путей справа. И наконец, на молекулярном уровне были обнаружены левые и правые гиппокампальные асимметрии в распределении микроскопических подгрупп NMDA-рецепторов. NMDA-рецепторы играют важную роль в памяти и запоминании, так как они делают возможным передачу сигнала между нейронами посредством глутамата, одного из самых распространенных в мозге

нейротрансмиттеров. Как мы уже знаем, гиппокампы являются мозговыми структурами особенно важными для памяти. И без исключения все эти полушарные различия являются общими и для других видов млекопитающих.

Итак, то, что должно было стать источником объяснения, скоро стало источником путаницы. Если построить аргументацию по-другому – если вы считаете, что различные функции требуют наличия различных структур, – тогда различные структуры подразумевают различные функции. Но у шимпанзе или гориллы, не говоря о крысе или мыши, разница в функциях не может быть понята как разница между языком и неязыком. Хотя мы признаем умственные способности наших братьев млекопитающих и знаем об их разнообразных и иногда сложных методах коммуникации (вой волков и пение китов, если назвать два), все они не являются неречевыми!

Конечно, закоренелые романтики, настойчиво разделяющие понятие языка животных, может быть, не согласятся с моей аргументацией. Они, может быть, даже неверно истолкуют ее и придут к заключению о том, что существование полушарных различий у других видов на самом деле эквивалентно доказательству в пользу языка животных. Если так, им лучше быть готовыми к тому, что этот аргумент заведет их очень далеко. Недавняя работа Альберто Паскуаля (Alberto Pascual) и его коллег продемонстрировала существование асимметрий мозга в некоторой группе... мушек-дрозофил. Эти асимметрии дают им особое преимущество над менее удачливыми мушками-дрозофилами с симметричным мозгом. В то время как оба вида дрозофил могли бы формировать кратковременные воспоминания, только мушки с асимметричными мозгами могут якобы эффективно формировать долговременные воспоминания. Таким образом, получается, что асимметрия мозга является очень главным и филогенетически древним механизмом, предшествовавшим появлению языка миллионы и миллионы лет... Если, конечно, вы не верите в язык дрозофил!

Становилось все больше и больше ясным, что была необходима новая концептуальная система взглядов, сдвиг парадигмы в нашем мышлении о двойственности мозга. Поиск новой парадигмы в конечном счете шел полным ходом, ставшим неизбежным в связи с хлынувшим потоком новых открытий. Доминантная роль левого

полушария для языка была вне сомнения, тогда как центральное положение этого факта в объяснении различий между двумя полушариями находилось под сомнением. Все больше и больше это выглядело, как будто различные роли двух полушарий в языке были всего лишь особым, но производным случаем некоего более фундаментального, еще предстоящего открытию отличия, которое могло бы быть предметом многозначительных наблюдений и быть понятым как у людей, так и у животных. Что это за отличие?

Как это часто случается, когда точная наука не способна что-либо сделать, неточные метафоры восполняют пробел. Левое полушарие было провозглашено «последовательным», а правое – «одновременным». Левое полушарие было провозглашено «аналитическим», а правое – было провозглашено «холистическим». Проблема этих метафор состояла в том, что они были только метафорами, инструментами поэзии, а не науки. Кроме того, было невозможно проверить их посредством точных экспериментов, или, если использовать знаменитый термин Карла Поппера (Karl Popper), фальсифицировать их. В науке утверждения, ложность которых не может быть потенциально доказана, которые можно столь по-разному толковать, что могло устыдить даже Дельфийского оракула, не могут быть приняты как верные. И поэтому эти огульные метафоры больше преуспели в популярной прессе, чем в серьезных научных обсуждениях. Поиск должен был продолжаться.

## **Новая система взглядов: новое и хорошо знакомое**

Мой интерес к двойственности мозга завершился теорией очень отличной от тех, которые доминировали в нейропсихологии мейнстрима того времени. Она сосредоточивает внимание на различии между старым и новым. Я полагал, что для того, чтобы понять, чем полушария различаются, необходимо использовать динамический подход и посмотреть на процессы, происходящие в мозге, а не на статические константы. Наша умственная жизнь находится в постоянном движении, и важным является слово узнавание. Под узнаванием я подразумеваю гораздо больше, чем школьные упражнения; я имею в виду процесс овладения внешним миром – и внутренним миром – во всех его богатых и многочисленных проявлениях. Этот процесс, как правило, не происходит мгновенно, подобно явлению чудотворного бога из машины, это не стремительное переключение от полного незнания к совершенному знанию. Это, как правило, процесс.

Я исходил из того, что оба полушария играют разную, но дополняющую роль в этом общем процессе и что оба полушария различаются своим отношением к новому и знакомому. Правое полушарие – это полушарие новизны, храброе полушарие, исследователь неизвестного и неизученного. Левое полушарие – это хранилище сжатых знаний, устойчивых механизмов распознавания образов, которые позволяют организму рационально и эффективно справляться с узнаваемыми ситуациями умственной рутины.

Идея о новизне и рутинизации пришла мне в голову много лет тому назад, в конце 1960-х гг., когда я был начинающим молодым студентом нейропсихологии, работающим с Александром Лурия в Институте нейрохирургии им. Бурденко в Москве. Именно там я узнал, что эффект повреждения левого полушария был гораздо менее разрушительным у детей, чем у взрослых, и в противоположность этому эффект повреждения правого полушария был гораздо более разрушительным, чем у взрослых. Я чувствовал, что, если эти наблюдения оказались бы верными, их значение было бы совершенно

радикальным. Они означали обширное перемещение когнитивного контроля от правого к левому полушарию в ходе когнитивного развития, и, вероятно, на протяжении всей продолжительности жизни.

Но эти наблюдения были в то время просто набором впечатлений из клинической практики – довольно шаткая основа для серьезной теории. Было очевидно, что требовались более систематические данные, чтобы поддержать или опровергнуть теорию. Как часто случается в науке, побуждающее наблюдение явилось отправной точкой для программы систематических исследований. Но их пришлось отложить на несколько лет, пока я разрабатывал и осуществлял свой побег из Советского Союза и обосновывался в своем новом доме, Нью-Йорке.

Именно то, что делает правое полушарие более подходящим для того, чтобы решать задачи новизны, а левое полушарие, чтобы быть хранилищем ментальной рутины, должно, очевидно, иметь что-то общее с неуловимыми различиями в их скрытых механизмах. Основываясь на новых данных, которые только начали поступать в большом количестве в то время, я заключил, что два таких неуловимых, но серьезных «отличия скрытых между механизмами...» двух полушарий.

Первое отличие имеет отношение к тому, каким образом общая поверхность полушария распределена между различными типами коры головного мозга. В правом полушарии она оказывает предпочтение гетеромодальной ассоциативной зоне, в левом – предпочтение ассоциативной зоне специфической модальности. Оба типа кортекса вовлечены в обработку сложной информации, но разным образом. Кортекс специфической модальности ограничивается обработкой информации, поступающей через особую сенсорную систему, зрительную, слуховую или осязательную, и в кортексе существуют отдельные зоны для каждой из этих сенсорных систем. Кортекс специфической модальности расчленяет мир вокруг нас на отдельные репрезентации. В качестве аналогии подумайте о предмете в трехмерном пространстве, спроецированном на координаты  $x$ ,  $y$  и  $z$ , который образует три частичных репрезентации: это то, что кортекс специфической модальности делает со входящей информацией. В противоположность этому гетеромодальный ассоциативный кортекс отвечает за объединение этой информации в единое целое,

поступающей через различные сенсорные каналы, для создания синтетической картины мультимедийного мира вокруг нас.

Второе отличие имеет отношение к тому, каким образом различные кортикальные области связаны в двух полушариях. Кажется, что левое полушарие оказывает большее предпочтение локальным связям между примыкающими кортикальными областями. В противоположность этому кажется, что правое полушарие оказывает большее предпочтение обширным связям между отдаленными кортикальными областями. Связность левого полушария более схожа с парком такси: вы используете такси, чтобы переехать из одного конца города в другой, а не для того, чтобы путешествовать с одного конца континента на другой. Связность правого полушария более схожа с самолетным парком: вы используете самолет, чтобы путешествовать с одного конца континента на другой. История веретенообразных клеток особенно интересна в контексте этой идеи. Вы можете вспомнить из предыдущей главы о том, что веретенообразные клетки передают информацию по обладающим очень большой протяженностью отдаленным областям мозга. Идея связи полушарий, развитая в этой главе, веретенообразные клетки гораздо больше преобладают в правом полушарии, чем в левом у всех изученных биологических видов.

Безусловно, в ее «канонической» форме теория новизны и рутинизации касается главным образом правой среди нас. В большей части исследований по полушарной специализации участвуют испытуемые-правши: следовательно, динамика полушарного взаимодействия у левшей должна на данный момент оставаться вопросом гипотез. Полушарная специализация менее ярко выражена у левшей и амбидекстриальных (двуправоруких) индивидов, и оба полушария являются функционально более идентичными. Интересно, что они также более идентичны структурно, с уменьшением бокового сдвига Яковлева. У почти 60-70 процентов левшей характеристики полушарной специализации приближаются к характеристикам, отмеченным у правшей. Разумно предположить, что правое полушарие отвечает за новизну, а левое отвечает за когнитивную рутину и что у таких людей происходит сдвиг от правого к левому полушарию. У почти 30-40 процентов левшей характеристики полушарной специализации ориентировочно противоположно приближаются к тому, что было отмечено у правшей. Может быть, не так уж неестественно

предположить, что у этих людей левое полушарие отвечает за новизну, а правое отвечает за когнитивную рутину и что полушарный сдвиг происходит скорее слева направо, а не справа налево. Но в то время как точная направленность полушарной динамики со временем может варьироваться в зависимости от настройки рабочей руки, основное предположение о том, что одно полушарие отвечает за новизну, а другое – за рутинизацию, остается в силе.

Ответвления гипотезы новизны и рутинизации имели большие перспективы, и они означали радикальный отход от того, каким образом роли обоих полушарий рассматривались ранее. Отнюдь не устанавливая неизменную совокупность ролей для каждого полушария, гипотеза новизны и рутинизации предсказывала непрекращающееся изменение в природе взаимодействий между обеими сторонами мозга. То, что является новым сегодня, станет знакомым завтра, -через неделю или год. Будут сформированы соответствующие модели, и задача, которая сегодня может быть решена только посредством напряженного, трудного умственного усилия, будет в свое время решаться посредством почти мгновенного распознавания образов. Гипотеза новизны и рутинизации также оспорила другую подразумеваемую догму традиционной нейропсихологии: что функциональная организация всех человеческих мозгов является в точности одинаковой. Но то, что является новым для одного человека, знакомо для другого. Следовательно, гипотеза новизны и рутинизации предполагает высокую степень индивидуальных отличий, таким образом наши мозги функционируют.

Моя идея могла бы быть неправильной; на самом деле, вначале я сам верил в это наполовину, подозревая, что она может быть более изысканной, чем правильной. Но она, несомненно, соответствовала критерию опровергаемости Поппера (опровергаемость является *sine qua non* (от лат. «обязательным условием») любой серьезной науки), который ставил ее отдельно от многих других теорий полушарной специализации, появившихся в то время. Фальсифицируемое предсказание, которое последовало из моей идеи, было откровенным и недвусмысленным. Если бы оно не было остановлено, вся теория развалилась бы как картонный домик. Любой процесс формирования новой модели – был ли он дескриптивным (заучивание нового понятия) или предписывающим (заучивание того, как решить новую категорию

задач) – должен был вовлечь сначала правое полушарие, а затем левое. Должен был существовать постепенный сдвиг «умственного центра тяжести», и направление этого сдвига должно было быть весьма предсказуемым, регулярным и однонаправленным: справа налево.

Другой привлекательной особенностью моей идеи – и очень важной особенностью, обоснованной внезапным наплывом доказательств того, что нечеловеческие мозги также асимметричны, – было то, что различие между новизной и хорошо знакомым является многозначительным не только для людей, но также и для любого существа, способного к обучению. Животные также формируют модели, которые позволяют им управлять своим миром посредством механизма распознавания образов. Мой бульмастиф Брит отвечает на знакомую команду («сидеть», «ко мне», «лежать» и «нет»), подаваемую любым служащим моего офиса, несмотря на тот факт, что он обучился им, слыша их от меня. И он знает, что не следует входить в некоторые помещения (такие как кухня или ванная комната) в любой квартире или офисе.

Брит также развил у себя необыкновенную способность узнавать портье, потому что в Мидтауне Манхэттена, где мы живем, многие портье приносят печенье для живущих по соседству собак. Так что теперь Брит останавливается напротив любого портье, даже когда он в первый раз случайно встречается с другим портье у входа в другое здание. Он садится на корточки напротив доброго малого, направляет на него страстно жаждущий, ожидающий взгляд и отказывается пошевелиться, дожидаясь своего печенья. Он ведет себя таким образом с портье, и только с портье. Хотя убей, я должен еще понять в точности, как он разговаривает с портье, но он это делает, что является примером типичного нетривиального, освоенного самостоятельно распознавания образов у ряда нечеловеческих видов.

Мои примеры *bona fide* (добросовестного) приобретенного распознавания образов вращаются вокруг семейства псовых, потому что это один вид млекопитающих, с которым у меня долгий всесторонний опыт общения. Но подобные примеры могут быть, несомненно, найдены во многих других биологических видах, потому что различие между новизной и рутинизацией для них также является многозначительным. Следовательно, гипотеза новизны и рутинизации может, по крайней мере в принципе, служить в качестве основы для

разгадки тайны двойственности мозга в эволюции млекопитающих. Как бы это ни казалось не имеющим отношения в контексте нашего поиска понимания нашей собственной человеческой природы, головоломка – как втиснуть двойственность мозга в эволюционный контекст – была среди самых главных и неподатливых задач, стоявших перед когнитивной нейронаукой. Оказывается, что гипотеза новизны и рутинизации подвела нас ближе к решению головоломки, чем какая-либо полушарная теория, основанная на различии языка и неязыка, могла бы стремиться сделать даже в принципе.

# **Глава 11. Двойственность мозга в действии**

## Все модели налево, пожалуйста

Так как она продолжала выкристаллизовываться в моей голове, я был как увлечен идеей новизны и рутинизации, так и немного напуган ее смелостью. Я чувствовал, что я нуждаюсь в ее проверке в реальных условиях, и нашел это в лице бывшего коллеги, моего близкого друга, нейропсихолога Луи Коста (Louis Costa). Мы вместе разработали несколько тестов гипотезы. Мы хотели удостовериться в том, что она могла выдержать строгость фальсификации типа Поппера.

В науке нет ничего более бодрящего, чем сделать хорошо аргументированное, но рискованное предсказание, находящееся в непримиримом противоречии с устоявшимися принципами своего времени, и видеть, как оно подтверждается, – полностью завязнуть по свою интеллектуальную шею, так сказать, и все же выбраться. Надеешься, когда уже нет надежды, предостерегая себя от того, чтобы верить наполовину в собственную идею, чтобы разочарование не было слишком мучительным, если она потерпит фиаско. Признание публики и одобрение приятны ученому, но ничто не сравнится, по крайней мере для меня, со спокойным, очень личным чувством гордости за сдачу тестирования своей собственной силы интеллектуальной смелости.

Наши ранние выводы основывались на двух видах наблюдений. Первая группа доказательств касалась сравнения эффектов левостороннего и правостороннего повреждения мозга на психические функции пациентов. Вторая группа доказательств касалась изучения здоровых индивидов с использованием экспериментальных средств, имевшихся в распоряжении в то время: проектора, называемого тахистоскопом, для исследования зрительных процессов и комплекта слуховых аппаратов для изучения слуховых процессов. Эти методы были чрезвычайно полезными в 1960-1980 гг., но они были грубыми и неточными. Оглядываясь назад, я иногда ссылаюсь на них как на методы «эпохи палеолита», скорее доисторической эпохи когнитивной нейронауки, чем ее истинной истории.

К нашему изумлению и удовольствию, наши предсказания были приостановлены. Неудовлетворенные, мы продолжили проводить дополнительную проверку гипотезы, и она также была приостановлена. Сегодня науке, все больше и больше зависящей от усилий группы,

слишком часто управляемой как высокотехнологичный сборочный конвейер в почти корпоративном духе, часто недостает ее чистого восторга, радости от ясности мысли, найденного в уединенных церебральных поисках. Это был как раз такой момент, один из главных моментов моей карьеры. Мы наконец почувствовали достаточную уверенность в том, чтобы опубликовать свою теорию в 1981 г., в статье одного журнала с загадочным названием, вероятно отражающим мой тогдашний русский акцент: «Различия полушарий в приобретении и использовании дескриптивных систем».

Сдвиг справа налево умственного контроля выглядел в большей степени как универсальный феномен, фиксирующий суть любого процесса обучения в любом масштабе времени, от часов до лет. Индивид, стоящий перед действительно новой ситуацией или задачей, решает ее главным образом правым полушарием. Но как только ситуация становится знакомой и усваивается, доминантная роль левого полушария становится очевидной. Это было похоже на то, что оказывающие поддержку модели, фиксирующие суть ситуаций (или, точнее, целой категории схожих ситуаций), сразу после своего образования сохранялись в левом полушарии.

Появляющиеся факты оспаривали даже самые священные догматы нейропсихологии; казалось неважным, вовлекала ли задача язык. Что действительно имело значение, так это то, была ли задача новой или знакомой. Вербальная задача с необычной уловкой (например, догадайтесь, какие буквы алфавита содержатся в слове, или найдите соответствие глаголов с существительными) вовлекала правое полушарие больше, чем левое, хотя согласно старым принципам любая задача, касающаяся языка, должна вовлекать левое полушарие. Но когда задача «с уловкой» становилась более знакомой, левое полушарие вовлекалось все больше и больше. В отличие от этого вербальная задача, более приближенная к тому, как мы используем язык в повседневной жизни, активировала левое полушарие с самого начала.

Также зрительно-пространственная хорошо знакомая задача (как узнавание знакомых лиц) вовлекала главным образом левое полушарие – хотя согласно старым принципам любая зрительно-пространственная задача, включая распознавание лиц, должна вовлекать преимущественно правое полушарие. В отличие от этого, сравнение

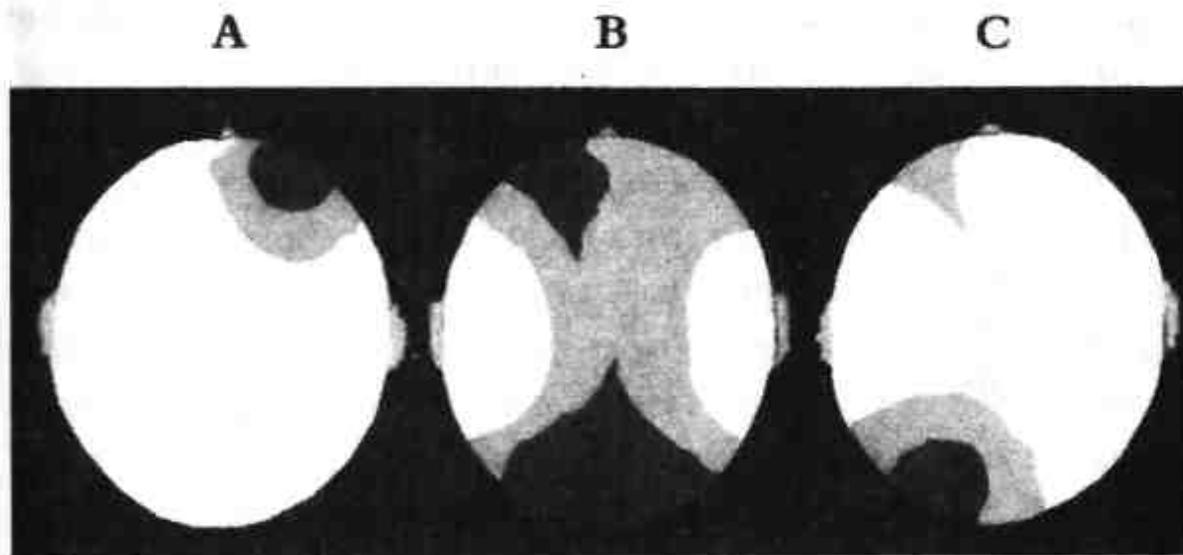
фотографий незнакомых лиц активировало главным образом правое полушарие. И так далее.

В последнее время появились мощные методы функциональной нейровизуализации, и они революционизировали исследования мозга. Неожиданно традиционная, низкотехнологичная, бумажная нейропсихология добавила в свою терминологию изысканно высокотехнологичные термины, такие как PET (позитронно-эмиссионная томография), fMRI (функциональная магнитно-резонансная томография), СПЕКТ (компьютерная томография с помощью эмиссии одиночного фотона) и сложные формы электроэнцефалографии (такие как MEG – магнитная энцефалография, или регистрация «гамма-частоты», ассоциируемой с комплексным принятием решений). Все эти методы основываются на различных физических принципах, но все они дают нам возможность непосредственно увидеть активность работающего мозга в действии. Информация, полученная этими методами, является «макроскопической», видом с высоты птичьего полета на работающий мозг, а не церебральным увеличительным стеклом. Она не говорит нам об активности отдельного нейрона или даже отдельной нейронной цепи. Но, несмотря на их ограниченность, эти методы действительно говорят нам о том, какие конstellации областей мозга и какие структуры становятся активными в каких условиях.

Новые методы функциональной нейровизуализации делают возможным гораздо более прямой и четкий взгляд на динамику мозга и изменения в активности мозга по прошествии времени. За последние несколько лет стала доступна дополнительная информация, проясняющая еще больше роли обоих полушарий в обучении. Новые методы подтверждают вывод о том, что «перенос когнитивного центра тяжести» с правой стороны мозга в левую сторону является универсальным правилом, ненарушаемым в различных когнитивных задачах, от вербальных до зрительно-пространственных, и в различных временных масштабах, от часов до десятилетий.

Перенос мог бы быть продемонстрирован в рамках одного эксперимента, длящегося несколько часов в лаборатории, когда испытуемых просят выучить предварительно незнакомые задачи различного рода. Неизменно и независимо от природы задачи правое полушарие было доминантным в наивных индивидах на ранних

стадиях приобретения когнитивного умения, но с постепенным усвоением задачи левое полушарие принимало на себя активную роль. Это иллюстрируется в исследованиях с использованием гамма-частотной электроэнцефалографии (EEG) японских нейробиологов, использующих неоднозначную новую задачу, подсказанную нашей работой о субъекто-центрированном принятии решений.



*Рисунок 14. Сдвиг кортикальной гамма-электроэнцефалографической активации EEG при ознакомлении с задачей. Чем темнее тон, тем больше уровень активации. (А) Исходное ознакомление с задачей – активно главным образом правое полушарие. (В) На полпути эксперимента – оба полушария активны, но лобные доли активны главным образом слева. (С) К концу эксперимента – активно главным образом левое полушарие. Адаптировано с разрешения «Kamiyu et al.» (2002).*

Перенос справа налево мог бы быть также продемонстрирован для различных реальных профессиональных умений, на приобретение которых требуются годы. Новички, выполняющие задачи, требующие таких умений, показали четкую правополушарную активацию. В то время как квалифицированные профессионалы показали четкую левополушарную активацию при выполнении той же задачи. Хорошим примером этого является музыка. Когда музыкально неподготовленных индивидов (как большинство из нас) просили распознать мелодии, правое полушарие работало лучше и было особенно активным. Но для профессионально подготовленных музыкантов было верно

противоположное: левое полушарие работало лучше и было особенно активным.

Даже латерализация языка, священный грааль традиционной нейропсихологии, не была тем, чем, считалось, она должна была быть. Не было верно то, что язык является монополией левого полушария с самого начала. Оказалось, что правое полушарие играет важную роль в овладении языком у маленьких детей. Это стало очевидным из изучения нормальных детей различными экспериментальными методами. Но особенно убедительные доказательства следовали из воздействия поражения мозга на речь, что совпадает с моими более ранними наблюдениями, проведенными в России. У детей поражение правого полушария значительно влияет на последующее развитие речи. В отличие от этого, у взрослых поражение правого полушария обычно не разрушает речь, в то время как поражение левого полушария разрушает. Но если вербальная задача является слишком новой или необычной, тогда правое полушарие будет вовлечено даже у взрослых. Марк Юнг-Биман (Marc Jung-Beeman) и его коллеги продемонстрировали это в элегантном эксперименте, используя задачи следующего рода: «Какое простое слово даст сложные слова в сочетании со словами сосна (pine), кислое яблоко (crab) и соус (sauce)?» (Правильный ответ: яблоко (apple), дающее в результате ананас (pineapple), дикая яблоня (scabapple) и яблочный соус (applesauce). Когда решение таких задач касалось способности типа «эврика!», на fMRI и EEG отмечалась активация правого полушария.

Овладение языком в виде заучивания моделей начинается на очень ранней стадии, с заучивания звуков родного языка: фонологическое обучение. Я – носитель русского языка, и не важно, насколько хорошим является мой английский язык (достаточно хороший для меня, чтобы писать свою третью книгу), мои языковые процессы и лежащие в их основе мозговые процессы отчасти отличаются от процессов носителя языка.

Наша страна остается все еще страной иммигрантов. В то время как многие из них никогда так и не научатся языку их новой родины сверх утилитарного, простого, английского языка, есть те, кто достигают поразительного уровня лингвистического мастерства, даже виртуозности в усвоенном ими языке и становятся общественными ораторами и авторами. Сразу думаешь о Владимире Набокове и Йозефе

Конраде (Joseph Conrad). Из более недавних о Генри Киссинджере (Henry Kissinger), Эли Вайсел (Eli Wiesel) и Жорже Соросе (George Soros). Все они на определенной стадии своей жизни впечатляюще ясно излагают свои мысли на английском языке, вероятно, даже лучше, чем на своих соответствующих родных языках. Не хуже, возможно, даже лучше во многих случаях, но по-другому. И эти отличия гораздо более глубокие, чем их узнаваемые средне- и восточноевропейские акценты, которые обычно полностью не исчезают у людей, впервые познакомившихся со вторым языком, когда они уже перешли подростковый возраст<sup>[13]</sup>.

Некоторые из этих отличий являются очевидными, предсказуемыми, если полагаться на здравый смысл, и, соответственно, неудивительными. Обычно человек овладевает различными аспектами лексики в зависимости от возраста. Это означает, что, если вы впервые познакомились с новым языком после определенного возраста, ваше понимание некоторых аспектов словарного запаса останется слабым на всю оставшуюся часть вашей жизни. Парадокс в том, что чем проще слова, тем больше применимо это правило. Индивид, очень ясно выражающий свои мысли, сможет красноречиво говорить на самые тонкие темы науки, философии или политики и, однако, будет неуверен в названиях простых бытовых приспособлений, растений или животных на его или ее втором языке. Я сам все время оказываюсь в таких смешных, комических, хотя затруднительных с лингвистической точки зрения ситуациях.

Более неуловимое, но, как правило, более глубокое различие между носителем языка и очень опытным неносителем языка касается внимания, взаимосвязи между процессом слышать и процессом слушать. Не важно, насколько ясно я могу формулировать свои мысли и насколько умело я схватываю информацию, передаваемую мне на английском языке, мой английский язык неизменно требует больших усилий, чем английский язык культурно и интеллектуально равного мне носителя языка. Он напрягает мое внимание в гораздо большей степени. Это верно, даже если осязаемое качество моего английского языка неотличимо от врожденного, как это очень часто случается, если не придавать значения акценту. Чтобы было понятно – на английском языке я должен слушать для того, чтобы услышать; на русском языке я могу слышать не слушая. Любое взаимодействие на втором языке

всегда требует дополнительных умственных ресурсов, больших усилий. Это может быть одной из причин того, почему при когнитивном ухудшении и ранней стадии слабоумия двуязычные индивиды часто сначала утрачивают способность владения вторым языком и возвращаются к родному языку, несмотря на десятилетия общения преимущественно на своем втором языке, как постыдно произошло со Сталиным.

Обработывает ли мозг родной язык и неродной язык по-разному? Новые исследования показывают, что это действительно так. На протяжении многих лет, даже десятилетий, ученые исходили из предположения о том, что мозговые механизмы языка являются единообразными и модульными, что язык находится в одинаковых частях мозга каждого человека, нескольких предсказуемых областях левого полушария. Но благодаря недавнему всплеску новаторских идей и находок, которые преобразовали когнитивную нейронауку, мы знаем сегодня, что мозговой механизм языка далек от того, чтобы быть статическим. Различные стадии и различные уровни развития языка зависят от констелляций различных областей мозга. Как мы уже знаем, правое полушарие играет неожиданно важную роль на ранних стадиях развития языка у детей. Роль правого полушария в языке постепенно отступает с возрастом и становится относительно ограниченной в мозге взрослого. Это было показано путем сравнения нормальных детей различного возраста, а также посредством изучения эффектов полушарных поражений, перенесенных в разные жизненные периоды. Такая модель динамики мозга в развитии родного языка согласуется с общим принципом организации мозга: правое полушарие отвечает за обработку новой информации, а левое полушарие отвечает за обработку установившихся когнитивных умений.

Мозговая динамика второго или третьего языка является даже более сложной, чем динамика первого языка. Второй язык является по определению новым. Однако он не является совершенно новым, так как различные языки имеют много общего и овладение вторым или третьим языком строится на уже хорошо укоренившемся первом языке. Недавние изучения двуязычных индивидов с использованием функциональной нейровизуализации показали, что области мозга, активируемые при использовании первого и второго языков, не являются идентичными, даже если существует значительное

совпадение. Динамика мозга первого языка во взрослом двуязычном индивиде ограничивается в общем и целом левым полушарием. В отличие от этого, динамика мозга второго языка обычно вовлекает левое и правое полушария. Основные факты этого поступают из исследований функциональной нейровизуализации неврологически здоровых двуязычных индивидов. (Но также существуют отчеты из практики о двуязычных индивидах, переходящих на свой первый язык после десятилетий использования второго языка – вследствие ушиба в область правого полушария.)

Итак, оказывается, что, когда язык является все еще относительно новым когнитивным механизмом (как в случае с первым языком у ребенка и со вторым языком у взрослого), правое полушарие играет важную роль в его овладении. Но так как язык становится полностью приобретенным, он постепенно монополизируется левым полушарием. Как мы установили ранее, язык – это система видовых моделей и эти модели сохраняются в левом полушарии, в то время как они формируются в мозге человека.

## Виды моделей

То же происходит и с другими видовыми моделями. Со всем должным почтением к языку и его роли в человеческом познании наш психический мир изобилует другими невербальными процессами распознавания образов, которые управляются видовыми воспоминаниями, которые являются относительно независимыми от языка. Как мы уже установили, при решении житейских повседневных ситуаций мы зависим от нашей способности мгновенно распознавать уникальные модели как члены знакомых категорий, даже если мы никогда не сталкивались с этими особыми моделями ранее. Но если вы никогда не видели этих вещей раньше, откуда вы знаете, что это такое? Распознавание образов, на помощь! Каждая из этих репрезентаций является не чем иным, как нейронной сетью в вашем мозге со свойствами аттрактора (мы говорили об аттракторах ранее): она будет активироваться целой категорией сенсорных входных сигналов, соответствующих целой категории подобных вещей. Мы используем эту способность практически в каждый момент нашей жизни. Когда вы видите новую, незнакомую модель машины, вы все равно знаете, что это машина, а не пальмовое дерево. Когда вы идете по проходам между полками универсального магазина, вам не надо говорить, какой предмет является рубашкой, а какой – парой туфель, и так далее. Без этой способности мы бы потерялись в лесу незнакомых, сбивающих с толку предметов и были бы вынуждены узнавать значение каждого такого предмета с нуля.

Некоторые виды поражения мозга нарушают эту бесценную способность и приводят к состоянию, известному как «ассоциативная агнозия». Ассоциативная агнозия может вызываться повреждением левого полушария или обоих полушарий, но не повреждением только правого полушария. Таким образом, левое полушарие является местонахождением всех типов видовых моделей, как тех, которые связаны с языком, так и тех, которые не связаны с языком. При условии, что вы правша, это означает, что нейронная сеть, отображающая понятие «стул» в вашей голове, в то время как, являясь, вероятно, широко распространенной, находится главным образом в затылочной, височной и теменной долях вашего левого полушария.

Не все видовые модели являются дескриптивными. Некоторые являются предписывающими, и эти последние модели также хранятся в левом полушарии. Мы обсуждали это в предыдущей главе, но позвольте мне подробнее остановиться на этой теме. Мы не только знаем, что собой представляют различные предметы, мы также знаем, что с ними делать. Мы знаем, как держать ложку, расческу и ручку. Положения руки для удержания этих предметов различны, и мы не путаем их. Мы знаем, как завязывать шнурки на ботинках, как застегивать пуговицы через петли, как обращаться с молотком и парой ножниц. Движения, связанные со всеми этими предметами, также различны, и мы их также не путаем.

Кроме того, как со стулом в стиле арт-деко, нам не надо учиться этим двигательным навыкам отдельно по каждому единичному предмету. Так как вы знаете, как обращаться с ножницами, вы можете делать это с любой парой ножниц; так как вы знаете, как завязать галстук, вы можете завязать любой галстук независимо от его длины или ширины. Вот почему такие двигательные навыки являются также видовыми. Некоторые виды повреждения мозга могут ухудшить такие навыки, приводя к состоянию, известному как идеаторная апраксия. Идеаторная апраксия может быть вызвана повреждением левого полушария или обоих полушарий, но не повреждением только правого полушария. Таким образом, предписывающие видовые модели также сохраняются в левом полушарии, связаны ли они с языком или нет.

Резюмируя сказанное, левое полушарие отвечает за большую часть процессов, основанных на распознавании образов, как тех, которые касаются языка и не касаются. Повреждение левого полушария нарушает такие способности, приводя как к нарушениям речи (афазии), так и к нарушениям распознавания невербальных моделей и использования моделей (агнозии и апраксии).

В отличие от этого, правое полушарие играет особенно важную роль на ранних этапах жизни, когда арсенал готовых к использованию моделей еще ограничен. Это было признано нейропсихологами развития. На протяжении многих лет господствовало подразумеваемое предположение о том, что все нарушения способности к обучению и раннего когнитивного развития являются результатом дисфункции левого полушария. Но в последнее время была описана масса состояний, являющихся результатом ранней дисфункции правого

полушария – так называемая неспособность к невербальному обучению, синдром Аспергера и другие. Канадский нейропсихолог Байрон Рурк (Byron Rourke), в частности, внес большой вклад в наше понимание правополушарной дисфункции в различных нарушениях развития.

Некоторые из симптомов, вызванные правополушарной дисфункцией, могут быть обнаружены только посредством нейропсихологических тестов, в то время как другие симптомы являются очевидными даже для невооруженного глаза непосвященного наблюдателя, и они говорят многое о деятельности правого полушария, выделяя те нарушения, которые возникают, когда это полушарие повреждено. Люди с правополушарной дисфункцией, как правило, избегают новых ситуаций. Они имеют склонность придерживаться рутины и быть непреклонными, испытывают страх и возмущаются при любом отклонении от хорошо укоренившихся сценариев в любых жизненных ситуациях.

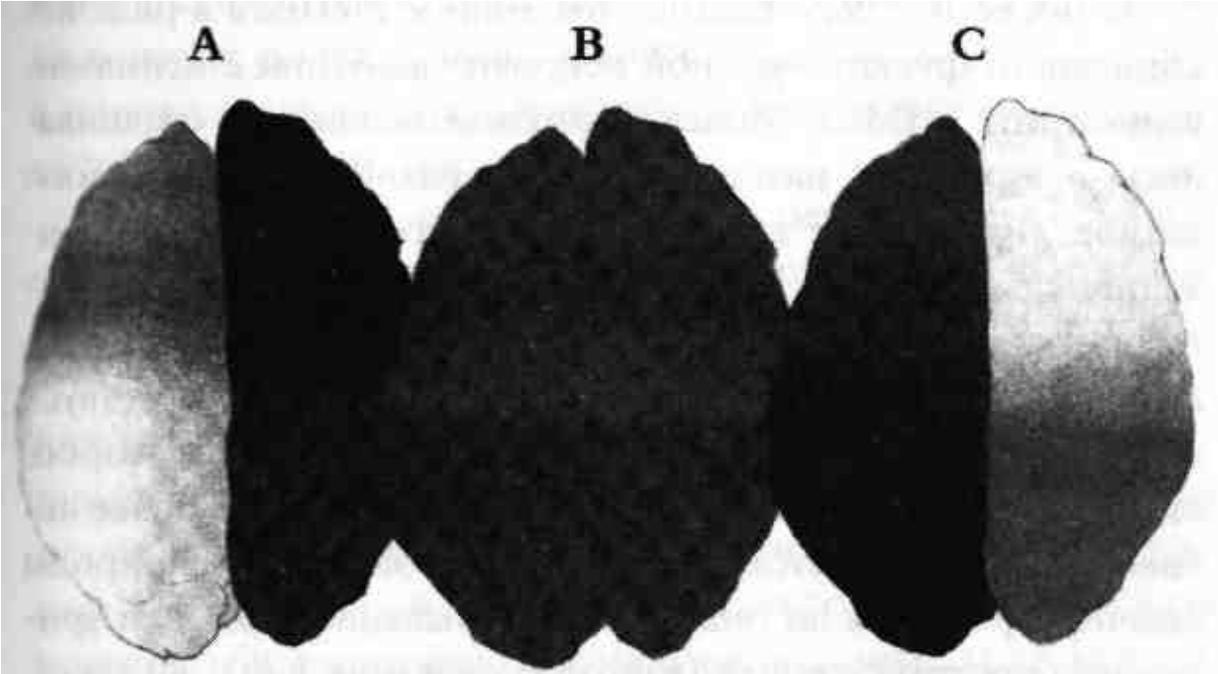
Эти симптомы правополушарной дисфункции могут быть довольно значительными и оказывать влияние на социальное поведение. Некоторые люди активны в социальном плане, тогда как другие чувствуют себя социально неловко. Более того, социальная неловкость часто присутствует у впечатляюще талантливых людей: ученых, инженеров и разработчиков программного обеспечения – у общеизвестных чокнутых. В малых дозах такая неловкость может быть даже подкупающей, но как только она достигает определенного уровня серьезности, она становится крайне разрушительной для самой жизни человека. Сегодня мы знаем, что такая клинически разрушительная социальная неловкость часто является результатом поражения правого полушария.

Почему? Ответ заключается в том факте, что некоторые типы ситуаций на самом деле так и не поддаются тому, чтобы быть втиснутыми в ограниченное число моделей. Чтобы эффективно использовать их, индивид должен постоянно импровизировать и полагаться на его или ее «чувство» ситуации, а не на сильный бросок мяча в корзину распознавания образов. Это означает, что некоторые типы решений навсегда остаются сферой применения правого полушария. Кажется, что социальное суждение и способность управлять межличностными отношениями подпадают под ту же

категорию. Социальные ситуации слишком разнообразны, слишком изменчивы и имеют слишком много нюансов, чтобы поддаваться кодификации посредством ограниченного числа шаблонов.

Социально грациозного индивида и социально неловкого индивида отличают знания социальных норм и способность равномерно придерживаться их. Все мы знаем людей, которые в социальных ситуациях делают все правильно, «на основании точной информации», и именно поэтому они производят впечатление действующих по инструкции солдафонов, как в пародиях современной пантомимы или высокостилизованном театральном представлении. Их поведение воспринимается скорее как последовательность неловких бесшумных выстрелов, каждый скорее соответствующий «концепции» поведения, чем естественному поведению, как лишенное нюансов, плавности и грации. Они «отчаянно пытаются приспособиться», но все заканчивается тем, что они постоянно говорят что-либо необдуманно или бестактно, и ими пренебрегают, и их ровни отвергают их как чужих, если не как изгоев общества. У пациентов с правополушарной дисфункцией эти черты часто очень отчетливо выражены, и не только у детей, но также и у взрослых.

В то время как мы переходим от детства к зрелости, мы накапливаем различные модели, дающие нам возможность справляться с новыми ситуациями, как если бы они были знакомыми. Будучи сформированными, эти готовые к применению модели сохраняются главным образом в левом полушарии, и так как их набор увеличивается, индивид все больше и больше полагается на левую сторону мозга. В целом местоположение когнитивного контроля, «центра умственной тяжести», постепенно сдвигается от правого полушария к левому. Это явно процесс, а не стремительный скачок, и этот процесс является различным для различных когнитивных умений. Итак, чтобы быть точным, мы не говорим об отдельном процессе, одном большом сдвиге справа налево, но скорее о мириадах таких процессов, развертывающихся параллельно в различных масштабах времени и с различной скоростью. Но все они представляют единый фундаментальный феномен. Сдвиг справа налево местоположения когнитивного контроля является основным циклом психических процессов высшего порядка, как рефлекс является основной единицей обучения на более элементарном уровне.



*Рисунок 15. Роли двух полушарий в когнитивном обучении. Чем темнее тон, тем больше уровень вовлеченности. (А) Правое полушарие является доминантным, когда вы сталкиваетесь с новой когнитивной задачей. (В) Оба полушария в равной степени вовлечены на стадии промежуточного обучения. (С) Левое полушарие отвечает за «когнитивный автопилот» в использовании развитых ментальных умений. В некоторой степени роль префронтальной коры (верхняя часть изображения) также уменьшается в хорошо установившихся ментальных умениях.*

## Сдвиг всей жизни

Теперь давайте рассмотрим перспективу всей жизни. Подразумевается вопрос: «Чем дети отличаются от взрослых?» Но недавно с ростом интереса к старению вопрос был расширен до: «Чем молодые взрослые отличаются от пожилых взрослых?»

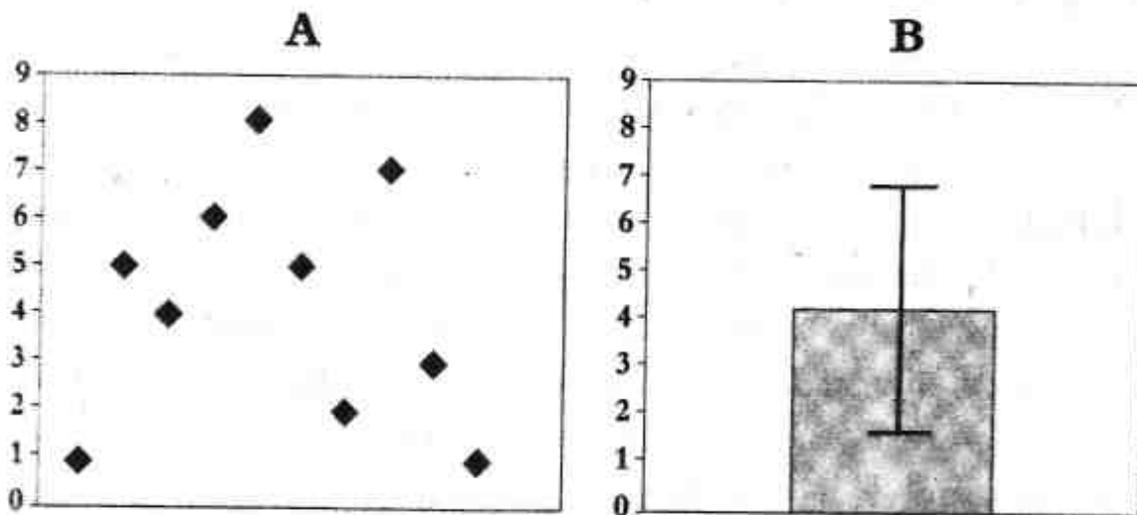
За последнее десятилетие этот вопрос ставился в ряде исследований функциональной нейровизуализации с использованием PET и fMRI. Модели мозговой активности сравнивались у взрослых, находившихся на разных стадиях своей жизни. Полученные данные показали продолжающееся движение сдвига справа налево «центра когнитивной тяжести» на протяжении всего отрезка жизни. У более молодых взрослых определено большая степень активации присутствует в правой префронтальной коре. Но у более пожилых взрослых левая префронтальная кора становится гораздо более активной. Опять кажется, что эффект не зависит от природы задачи, вербальная ли она (как распознавание слов) или зрительно-пространственная (как распознавание лиц). Кажется, что сдвиг справа налево центра когнитивной тяжести является феноменом всей жизни, который длится, начиная с детства, в среднем возрасте и вплоть до пожилого возраста. Эта идея, впервые предложенная моими двумя наделенными даром предвидения друзьями, Джейсоном Брауном (Jason Brown) и Джозефом Джаффе (Joseph Jane), находит всевозрастающее эмпирическое обоснование.

Итак, оказывается, что сдвиг справа налево местоположения когнитивного контроля является основным циклом перемещения нашего ума не только при нашем переходе от детства к зрелости, но также на протяжении всей продолжительности нашей жизни. В начале этой главы мы обсуждали, как эти изменения изучаются в лаборатории. Но теперь мы знаем, что подобные изменения происходят в масштабе человеческой жизни. Вопреки ранее укоренившимся убеждениям правое полушарие является доминантным полушарием на ранних стадиях жизни. Но в то время как мы движемся по жизни, правое полушарие постепенно уступает роль левому полушарию, так как последнее накапливает строго возрастающее «хранилище» эффективных устройств распознавания образов в форме нейронных

аттракторов. Правое полушарие имеет главенствующее значение в нашей юности, в период бесстрашия, плавания в неизученных водах. Левое полушарие имеет главенствующее значение в зрелые годы, в период мудрости, рассмотрения новых вещей через призму обширного прошлого опыта.

Как мы можем понять различия в репрезентации знаний в обоих полушариях, в которых кроется их особая роль на различных стадиях обучения? В то время как я пишу эту книгу, эти отличия находятся в центре интенсивных исследований как функциональной нейровизуализации, так и вычислительных методов. Но на данный момент читатели этой книги могут найти следующую аналогию полезной. Аналогия касается дескриптивной статистики, самого простого метода представления многочисленных блоков данных даже до того, как проводится какой-либо тщательный анализ («статистика вывода»). В дескриптивной статистике блок данных может быть представлен двумя различными способами: как сгруппированные данные и как пятно точек отдельных данных. Первая репрезентация является общим средним, отражает сущность совокупности всех предыдущих опытов, но в которой детали, особенности теряются. Вторая репрезентация является хранилищем специфических опытов, но без возможности получать основные общие черты.

Сгруппированные данные представлены вероятными и стандартными отклонениями. В отличие от этого, точки отдельных данных представлены диаграммами разброса данных. Когда поступает новая информация, две соответствующие репрезентации корректируются двумя очень отличными способами. Сгруппированные данные будут пересчитываться каждый раз, когда такая новая информация поступает, приводя к новому вероятному и стандартному отклонению. В отличие от этого, диаграмма разброса данных будет корректироваться посредством простого прибавления точек отдельных новых данных.



*Рисунок 16. Как знание представлено в двух полушариях. (А) Диаграмма разброса данных (каждая точка данных, отражающая специфические свойства узкой категории ситуаций) – это то, как знание представлено в левом полушарии. (В) Вероятные и стандартные отклонения (очень грубое усреднение всех ситуаций) – это то, как знание представлено в правом полушарии. Эта диаграмма является скорее эвристическим модельным представлением, чем буквальным изображением.*

Подумайте о правом полушарии как о представляющем накопленные знания через кортикальные вероятные и стандартные отклонения разного рода, как об «общем среднем» всех предыдущих опытов, но с потерей деталей. Подумайте о левом полушарии как о кортикальной диаграмме разброса данных разного рода, как о хранилище относительно специфических репрезентаций, в котором каждое соответствует относительно узкой категории схожих ситуаций.

Предположим, что организм сталкивается с новой сложной когнитивной задачей. Если она резонирует, по крайней мере, с одной из специфических репрезентаций (аттракторами) в левом полушарии, когнитивная задача распознается как знакомая и обрабатывается согласно предварительно приобретенному опыту, характерному для этого типа ситуации. Но если такого резонанса не происходит, стоящая когнитивная задача распознается как действительно новая. Так как она не соответствует никакому знанию об определенной ситуации, находящемуся в распоряжении человека, единственный путь подойти к

решению ситуации – это использовать стандартную «усредненную» информацию, содержащуюся в правом полушарии.

Предположим, например, что какая-то банка с желеобразной субстанцией оказывается у вас на кухне. Если ваше левое полушарие распознает ее как фруктовый джем, вы, может быть, решите съесть его. Если ваше левое полушарие распознает ее как жидкое мыло, вы можете вылить его в посудомоечную машину. Но если вы вообще не распознаете ее как что-то знакомое, если, другими словами, вы не знаете, что это такое, выбор по умолчанию, содержащийся в правом полушарии, будет, вероятно, обрабатывать ее с осторожностью и, может быть, отбросит ее.

Таким образом, в то время как мы стареем, мы накапливаем видовые воспоминания, которые позволяют нам все больше и больше использовать навыки комбинаций быстрого вызова при принятии решений для того, чтобы избегать мучительной умственной работы, которая требуется для решения новых трудных умственных задач, и сокращать ее до распознавания образов. Наша «библиотека моделей» накапливается на протяжении всей нашей жизни. Эти модели хранятся в левом полушарии. В результате чего с возрастом мы все больше полагаемся на наше левое полушарие. В то время как мы накапливаем умственные модели, соотношение полушарного использования, так сказать, неумолимо сдвигается справа налево. Это, в свою очередь, приводит к целому ряду глубоких последствий для мозга и устойчивости обоих полушарий к эффектам старения. Мы будем обсуждать это в тринадцатой главе.

Но между тем пришло время рассмотреть взаимосвязь между новизной, полушариями большого мозга и лобными долями. Правое полушарие не единственная часть мозга, которая является важной для обработки когнитивной новизны. Мы знаем из предыдущей главы, что лобные доли также играют важную роль в этом отношении. Исследования функциональной нейровизуализации показали, что лобные доли являются особенно активными, когда перед организмом стоят новые задачи. Когда задачи становятся знакомыми, автономными и не требующими усилий, роль префронтальной коры уменьшается.

Не удивительно, что креативность также зависит от функции лобных долей. Ингегерд Карлсон (Ingegerd Carlsson) и ее коллеги изучали префронтальный локальный кровоток мозга (rCBF) у людей с

низкой и высокой креативностью (где креативность измерялась при помощи специального психологического теста). Средние лобные уровни rCBF были выше у группы с высокой креативностью. Когда вводилась когнитивная задача, группа с высокой креативностью показывала двустороннюю лобную активацию, а группа с низкой креативностью показывала активацию только левой лобной доли. Итак, из этого явствует, что как правая, так и левая лобные доли участвуют в решении задач у высококреативных индивидов, тогда как у менее креативных индивидов участвует только левая префронтальная кора. Подобное исследование высказывает мнение о том, что поставленные перед задачей, требующей находчивости, креативные люди оказываются на высоте положения, причем активность правого полушария увеличивается. Правосторонняя активация особенно четко выражена в лобных долях. В отличие от этого, менее креативные люди остаются на милости левого полушария, причем правое полушарие относительно неактивно.

Так как кажется, что перемещение «центра когнитивной тяжести» от правого полушария к левому является универсальным феноменом движения, происходящим на протяжении всей жизни, следующим по порядку встает вопрос: означает ли это то, что происходит у всех людей с равномерностью часового механизма, или все же есть простор для индивидуальных различий? Зная то, что мы уже узнали о мозге и познании, можно было бы предположить последнее.

В самом деле, у некоторых людей креативность – это черта всей жизни, не преуменьшающаяся с возрастом. Их мозг замонтирован по-другому – и как? Рассмотрим следующий умственный эксперимент. В нашем распоряжении психологический тест, позволяющий нам измерить мудрость. С помощью этого теста мы можем идентифицировать мудрых и не особенно мудрых людей. Далее, что мы поставили перед испытуемыми задачу, решение которой требует мудрости. Какими были бы различия между моделями активации мозга у мудрых и не особенно мудрых людей? Я полагаю, что возникнет особенно сильная активация левых префронтальных областей как признак мудрости. И те среди нас, кто достиг мудрости с возрастом, наряду с тем сохраняя дар креативности, покажут особенно сильную активацию как правой, так и левой префронтальных областей.

Посредством лучшего понимания деятельности двух полушарий большого мозга мы на шаг подходим к решению тайны одних из самых загадочных аспектов познания. Но познание не действует само по себе, в бесстрастном, эмоционально нейтральном вакууме. Как раз наоборот, познание и эмоции переплетаются, и этот союз вовлекает оба полушария большого мозга. Это будет темой обсуждения в следующей главе.

## **Глава 12. Магеллан на Прозаке**

## Инь и Ян в мозге

За последние несколько десятилетий в исследованиях мозга было нарушено не одно табу, и, как с лобными долями, мозговые механизмы эмоций входят в число в прошлом запретных территорий, которые только недавно стали доступными для строгого научного изучения. Эмоции традиционно рассматривались как ахиллесова пята психологии, щекотливая область, ниже достоинства серьезных нейробиологов. Общее отношение к этому было что-то вроде притворного равнодушия; несколько десятилетий тому назад для нейробиологов было даже неясно, с чего начать исследования в нейробиологии эмоций.

Ситуация изменилась после выхода работы Джозефа Леду (Joseph LeDoux), Ричарда Дэвидсона (Richard Davidson), Антонио Дамасио (Antonio Damasio) и других ученых, которые в конце концов привнесли в тему строгие научные методы. Леду установил роль миндалины в эмоциях. Филогенетически миндалина является старой субкортикальной структурой, частью «лимбического мозга»<sup>[14]</sup>, что наводит на мысль о том, что механизмы эмоций начали возникать на относительно ранних стадиях эволюции. В отличие от этого, на протяжении многих лет считалось, что самая новая часть мозга, неокортекс, вовлечена в беспристрастное, рациональное, лишённое эмоций обдумывание. Это предполагало четкую дихотомию (деление) нашего внутреннего мира на внутренний мир эмоций, управляемый «чувственными» субкортикальными лимбическими структурами, и внутренний мир рационального мышления, управляемый «хладнокровным» неокортексом.

Дихотомия была слишком четкой, чтобы быть правдой, и она таковой не являлась. Эмоциональный опыт и эмоциональное выражение также, несомненно, вовлекают неокортекс. Более того, кортикальная репрезентация эмоций является разделенной. Левое полушарие отвечает за положительные эмоции, а правое за отрицательные. Полушарное разделение труда в обработке эмоций явилось одним из самых захватывающих открытий нейропсихологии последних десятилетий, и это будет главной темой этой главы.

Первое подозрение о полушарном разделении труда в эмоциях пришло из наблюдений за пациентами с повреждением мозга. Клиницисты знали о том, что повреждение левого полушария часто служит причиной депрессии. В отличие от этого, повреждение правого полушария часто служит причиной мании или того, что могло бы сойти за поверхностную эйфорию (или, по крайней мере, состояния безразличия, известного под клиническим названием *belle indifference* (фр. «красивое равнодушие»). Следствия как левосторонних повреждений, так и правосторонних были особенно поразительными, когда реакции пациентов на разнообразные эмоциональные стимулы сравнивались с реакциями нормальных людей.

У взрослых людей повреждение левого полушария нарушает речь. Поскольку речь – это такое важное и всеобъемлющее умение, что ее потеря не может остаться незамеченной пациентом, то это становится источником сильного душевного страдания. В отличие от этого, функции правого полушария являются более неуловимыми, менее доступными для самоанализа. Пациенты обычно менее осведомлены о потере этих функций и, следовательно, менее обеспокоены их потерей. Безразличие, как причина депрессии, может быть неверно истолковано как потеря разума.

В самом деле, пациент с правополушарным повреждением часто демонстрирует поразительное непонимание своего недостатка, известного как анозогнозия. Блаженная аура невозмутимости, демонстрируемая этими пациентами, находится в совершенном противоречии с печальной реальностью катастрофического повреждения мозга, от которого многие из них страдают.

Анозогнозия часто принимает форму «левого полуигнорирования» – состояния, которое происходит, когда мозг должным образом не регистрирует и не обрабатывает информацию, поступающую из левой половины внешнего мира. Это состояние возможно, потому что сенсорные пути, несущие информацию о внешнем мире к мозгу, являются по большей части перекрещенными: информация передается от левосторонней половины в правое полушарие, и от правосторонней половины в левое полушарие. Когда повреждение затрагивает левую сторону мозга, пациент обычно обнаруживает являющийся результатом этого умственный недостаток совершенно легко и учится компенсировать его. Но когда повреждение затрагивает правую сторону

мозга, пациент часто не подозревает о последствиях и не компенсирует их, и левое полуигнорирование становится серьезным и трудноизлечимым.

Анозогнозия иногда принимает весьма сюрреалистичные формы, когда неспособность распознать проблему в себе приводит к причудливым оценкам внешнего мира, таким как у пациента из дома престарелых, о котором мы говорили ранее и который был не способен найти свой стейк на подносе кафетерия и обвинял в этом медицинских сестер, якобы вступивших в тайный сговор. Но левое полуигнорирование и полуневнимание не ограничиваются визуальными ощущениями. Осознательные ощущения могут быть также нарушены, приводя к так называемому феномену чужой руки (*alien hand*). Пациент, перенесший приступ и страдающий этим состоянием, не будет владеть левой частью своего тела, как будто принадлежащей другому человеку, и будет рассказывать *ad libitum* (ад либитум) странную историю, объясняющую, что «чужая» рука делает с ним, и не будет несколько беспокоиться о своем неврологическом состоянии.

В отличие от этого, пациент с афазией (нарушением речи), возникшей в результате левополушарного ушиба, часто остро осознает свой недостаток и мучается им, он напуган и готов расплакаться. Это часто приводило к гипотезе, что депрессия у таких пациентов – это реакция на их когнитивную утрату.

Дальнейшее исследование показало, что между полушариями и аффектом связи больше, чем различий. Полушарие – это большое пространство, и связывание некоторых симптомов с повреждением где-то внутри полушария недостаточно. Важно знать, где точно внутри полушария находится приводящее к нарушениям повреждение. Когда на этот вопрос был найден ответ, оказалось, что повреждение левой лобной доли очень вероятно служит причиной депрессии гораздо больше, чем повреждение любой другой части левого полушария.

Но здесь кроется загадка. Как мы уже знаем, травма лобной доли также вызывает анозогнозию. Пациент со значительным поражением левых лобных областей полностью не осознает о его или ее недостатке, чтобы беспокоиться об этом. Следовательно, связывание депрессии с осведомленностью о недостатке, вызванном левым лобным повреждением, равняется маловероятному утверждению. С другой стороны, повреждение правых лобных областей часто служит

причиной гораздо более пресыщенного безразличия, которое не может быть оправдано просто непониманием недостатка. Такие повреждения часто служат причиной мании или откровенной эйфории.

Было также отмечено, что временами поражение одного или другого полушария вызывает необычное эмоционально наполненное поведение. Пациенты с левополушарными повреждениями иногда подвержены патологическому плачу, а пациенты с правополушарными повреждениями время от времени демонстрируют приступы патологического смеха. Итак, сторона полушарного повреждения должна была быть связана с этими изменениями в аффекте.

Следующий шаг состоял в том, чтобы изучить взаимосвязь между эмоциональными состояниями и двумя сторонами мозга у нормальных людей. Что было впервые выполнено с использованием электроэнцефалограмм (EEG), которые являлись основой таких исследований в 1970-1980 гг. Приход функциональной нейровизуализации (PET – позитронно-эмиссионной томографии, и fMRI – функциональной магнитно-резонансной томографии) в последующие годы сделал возможным даже более прямой взгляд на взаимосвязь между аффектом и двумя сторонами мозга. Пионером в этой области стал Ричард Дэвидсон (Richard Davidson) и его коллеги.

Полученные данные были довольно интригующими. Когда нормальным испытуемым показывали клипы из фильмов или другие изображения, содержавшие приятную информацию, активация увеличивалась в левом полушарии, особенно в левой префронтальной коре. В отличие от этого, когда испытуемым показывали неприятные или вызывающие грусть изображения, активация увеличивалась в правом полушарии, опять главным образом в правой префронтальной коре. Схожее отличие наблюдалось в видеоигре с финансовым подтекстом. Когда испытуемые «зарабатывали» деньги, регистрировалась относительно большая активация левой лобной доли. Но когда испытуемые начинали терять деньги, наблюдалась относительно большая активация правой лобной доли. Когда были изучены мозговые механизмы различных спиритических опытов, были обнаружены сходные эффекты. Медитация, приводящая к погружению в успокаивающее интроспективное умонастроение, активировала левую префронтальную кору и уменьшала правую префронтальную активацию. Увеличение активации было обнаружено в левых лобных

областях у медитирующих монахинь, так же как уменьшение в различных областях правого полушария.

Вместе взятые, исследования повреждения мозга и исследования нейровизуализации нормальных людей ясно показали, что оба полушария играют весьма прямую, противоположную роль в опыте и выражении эмоций. Положительные эмоции опосредованы левым полушарием, а отрицательные эмоции – правым полушарием: как Инь и Ян в мозге<sup>[15]</sup>.

Следующим шагом было исследование индивидуальных различий в эмоциональных стилях. Дэвидсон (Davidson) и его коллеги обнаружили, что различные эмоциональные стили действительно существуют и они соответствуют доминированию левополушарной или правополушарной активации. Некоторые люди склонны к позитивному, жизнерадостному поведению, в то время как другие поддаются депрессии. Оказывается, что параметры их мозговой активации различаются стабильным, последовательным образом, обнаруживая различные электрофизиологические особенности. Левые фронтальные области имеют тенденцию быть более активными у беззаботных типов людей, а правые фронтальные области являются более активными у погруженных в раздумья людей, предрасположенных к депрессии. Если по какой-то причине активация левых фронтальных областей нарушена, наступает уныние и депрессия. Подобно этому активация правых фронтальных областей ассоциируется определенно с отрицательными эмоциями, такими как раздражение или страх. Даже такие очень сложные чувства, как крайне отрицательные эмоциональные реакции на изгнание из общества, латерализуются и вовлекают правую фронтальную кору. Это было продемонстрировано Наоми Айзенбергер (Naomi Eisenberger) и ее коллегами в остроумном эксперименте функциональной магнитно-резонансной томографии, во время которого некоторые из испытуемых, игравших в виртуальную «игру в мяч», исключались из игры.

Кажется, что различия в эмоциональных стилях и их связь с обоими полушариями являются врожденными или, по крайней мере, они появляются очень рано в жизни. Было обнаружено, что левая фронтальная активация особенно сильна у жизнерадостных десятимесячных младенцев, а правая фронтальная активация была особенно сильна у младенцев-плакс того же возраста.

Полушарное разделение труда в регулировании нашего эмоционального мира не ограничено неокортексом. Оно также касается миндалины. У здоровых индивидов левая миндалина более активна в ответ на положительные, а не отрицательные стимулы. В отличие от этого, беспокойные люди склонны иметь чрезмерную активацию в правой миндалине при просмотре ужасных и нейтральных лиц, а подверженные депрессии люди демонстрируют пониженную активацию в левой миндалине. Эти факты приводят к выводу о том, что две связанные «цепи эмоций» существуют, причем каждая вовлекает лобные доли и миндалину одного или другого полушария. Действительно, было показано, что лобно-миндалевидная цепь вовлечена во многие процессы принятия решений, ассоциируемые с поощрениями, включая даже процесс выбора самых привлекательных блюд в ресторанном меню.

При некоторых психиатрических состояниях пациенты различаются не только своей моделью активации мозга, но также размером своих мозговых структур. Пациенты, страдающие общим синдромом беспокойства, имеют особенно большую правую миндалину. В отличие от этого, пациенты, перенесшие хирургическую резекцию правой миндалины в целях уменьшения неизлечимых приступов (процедура, называемая передневисочной лобэктомией), теряют способность воспринимать выражение страха на лице человека.

Другие структуры мозга также вовлечены в регуляцию эмоций. Они включают поясную кору (ленту старого кортекса, охватывающую внешнюю границу массивного пучка проводящих путей, соединяющих оба полушария, corpus callosum – тело мозолистое) и некоторые части таламуса (субкортикальное скопление ядер, проецирующих в различные кортикальные области). О функциональной латерализации этих структур известно мало, но очень вероятно, что они участвуют параллельно в разделении труда между левым и правым кортикальными полушариями.

Префронтальная кора, миндалина, поясная кора и, возможно, другие структуры функционируют во взаимодействии, опосредуя эмоциональный опыт и его выражение. Они включают две отличные, параллельные системы эмоционального контроля. Левая сторона мозга опосредует положительные эмоции, а правая – отрицательные. Несомненно, большая часть опытов реального мира сложна. Более

вероятно, что они скорее сладко-горькие, чем чисто сладкие, или горькие, как Инь и Ян или черно-белый символ орнамента классической письменности Balinese. Следовательно, в большинстве ситуаций реального мира две лобно-миндалевидные цепи функционируют во взаимодействии, но их вклад в эмоциональное равновесие различен.

## Конвергенция тем

Внимательный читатель этой книги, вероятно, уже заметил, что поиск понимания природы полушарной специализации шел по нескольким параллельным путям, развертываясь без выдачи большого количества ненужных данных или совпадений. Первый путь в основном касался познания; он придерживался идеи о том, что левое полушарие отвечает за язык, а правое является визуально-пространственным полушарием. Как мы уже знаем, это являлось основной темой нейропсихологии на протяжении многих лет. Второй путь в основном касался эмоций, и он рассматривал отношение между двумя сторонами мозга и отрицательным и положительным аффектом.

Этим двум берегам нейропсихологии в действительности так и не удалось сойтись. Они существовали во взаимной изоляции, рассматривались нейробиологами, обсуждались на различных научных встречах и описывались в различных научных монографиях. Как бы поразительно это ни звучало, это не удивляет. Нет логического или эмпирического способа, чтобы утверждать, что существует внутренняя связь между языком и положительным аффектом, так же как связь между визуально-пространственными функциями и отрицательным аффектом. Язык является эмоционально нейтральным или скорее эквипотенциальным средством. Он содержит в равной степени средства для кодирования и выражения как положительных, так и отрицательных эмоций. Подобно этому, визуальные изображения также подходят в равной степени хорошо или в равной степени плохо для передачи того или другого вида эмоций.

На официальном научном языке языко-визуально-пространственное различие и положительно-отрицательное эмоциональное различие являются ортогональными, несводимыми друг к другу. Итак, что это значит? Что их параллельные связи с двумя полушариями являются просто случайными? Наука всегда развивалась, опираясь на эстетический императив экономии, способности соотносить множество наблюдений с минимальным числом основных принципов. Императив экономии традиционно так широко применялся в научных речах, что эстетические и поясняющие рассуждения часто соединялись почти взаимозаменяемым образом. Теория экономии

имеет номинальное значение, является более вероятной, более несокрушимой и, вероятнее всего, будет принята как содержащая истинное объяснение. В отличие от этого, теория, которой недостает экономии, является подозрительной. В несокрушимой научной теории должны сходиться разнообразные темы.

Согласно этому критерию сосуществование двух или более ортогональных, на вид совпадающих принципов полушарной специализации было бы неудовлетворительным и очень сбивающим с толку нейропсихологов и когнитивных нейробиологов. Так ли это? Необязательно. Вся область науки стала настолько раздробленной, что многие ученые беспокоятся об интеллектуальном порядке только внутри своих относительно маленьких ниш, а не за их пределами. Но это беспокоит меня. Потребность в экономии, способной свести вместе несопоставимые берега исследований мозга, было и остается моим личным интеллектуальным императивом.

Теория о новизне и рутинизации полушарной специализации, которую мы обсуждали в предыдущей главе, приводит к необходимой экономии, соединяя воедино когнитивные и эмоциональные аспекты. Это возможно, потому что существует внутренняя связь между когнитивной рутинной и положительным аффектом, так же как между новизной и отрицательным аффектом. Вот как это работает.

Левое полушарие – это полушарие когнитивной рутины. Как мы уже установили, мозг очень избирателен в допуске информации в долгосрочное хранилище. В нормальном мозге только такое знание становится рутинным и передается в долгосрочное хранилище в левое полушарие, если оно было полезным в течение некоего периода времени. Бесплезная информация (как то, что вы ели на обед двадцать лет тому назад, сегодня) не становится частью распознавания образов, находящихся в левом полушарии. Поэтому содержание левополушарного хранилища состоит только из «полезной» информации, которая благодаря своей полезности является хорошей информацией для организма.

Правое полушарие имеет дело с новизной. Оно включается в дело всякий раз, когда когнитивный набор, находящийся уже в распоряжении организма, не может решить возникающую проблему и когда требуется изучение нового «*de novo*» (лат. «в новинку»). Участие правого полушария инициируется несоответствием между

возможностями и потребностями организма. Поиск нового решения инициируется неудовлетворенностью существующим status quo (положением вещей), ситуацией, которая является неудовлетворительной, то есть плохой для организма.

Исследование биохимии мозга также выдвигает на первый план тесную связь между когнитивными и эмоциональными аспектами полушарной специализации. Как мы уже знаем, оба церебральных полушария не являются зеркальным отображением друг друга структурно или биохимически. Ряд нейротрансмиттеров являются немного более обильными в правом полушарии, чем в левом. Это особенно касается норепинефрина. Другие нейротрансмиттеры являются намного более обильными в левом полушарии. Это особенно касается допамина.

Такие биохимические асимметрии имеют последствия как для познания, так и эмоций. Эксперименты на животных показали, что увеличение уровней допамина в мозге инициирует переученные, стереотипные виды поведения. Допамин ассоциируется с вознаграждением и упрочнением успешных видов поведения. Допамин также играет роль в способности испытывать удовольствие и в пристрастиях. Поэтому кажется, что допамин влияет на положительные эмоции и когнитивные рутины. В этом есть некий совершенный смысл, так как когнитивные рутины кодируют опыты, которые оказались хорошими (успешными) в прошлом.

В противоположность этому эксперименты на животных также показали, что увеличение уровней норепинефрина в мозге инициирует непрекращающиеся исследовательские виды поведения, постоянный поиск новизны. В то же время аномальные уровни норепинефрина приводят к депрессии. Таким образом, этот нейротрансмиттер влияет на отрицательные эмоции и исследовательские виды поведения. В этом также есть некий совершенный смысл, так как неспособность организма удовлетворить свои потребности инициирует как отрицательные эмоции, так и поиск новых решений. Интересно, что недостаточные уровни другого нейротрансмиттера, приводящего к депрессии, серотонина, вызывают когнитивную негибкость, что указывает еще раз на единство познания и аффекта.

Можно было бы задать следующий вопрос: являются ли роли полушарий в эмоциях вторичными по отношению к их ролям в

познании? Согласно этому сценарию связь между положительными эмоциями и левым полушарием выводится из того факта, что левополушарная активация соответствует, по сути, «хорошим» ситуациям (хорошему соответствию между потребностями организма и его способностями удовлетворять эти потребности). Также связь между отрицательными эмоциями и правым полушарием выводится из того факта, что правополушарная активация соответствует «плохим» ситуациям (несоответствием между потребностями организма и его способностями удовлетворять эти потребности). Или, иначе, роли обоих полушарий в противоположных эмоциях являются первичными, а их роли в обработке знакомых ситуаций, в противоположность новым ситуациям, являются производными?

Это мог бы быть вопрос сродни «курица или яйцо», не только не имеющий ответа, но в конечном счете, также не являющийся настолько важным. Но полезно знать то, что среди всех неокортикальных областей префронтальная кора становится особенно активной во время эмоциональных опытов: левая лобная кора активизируется при положительных эмоциях, а правая – при отрицательных. Как мы уже знаем, префронтальная кора играет центральную роль в субъектоцентрированном принятии решений и в субъектоцентрированной оценке ситуаций. Функция префронтальной коры скорее состоит в том, чтобы просчитать, «что хорошо для организма», чем просчитать, «что истинно» в абстрактном, беспристрастном смысле. Для меня это означает, что эмоциональные «связи» левого и правого церебрального кортекса являются вторичными по отношению к когнитивным функциям обоих лобных долей.

Если это так, тогда мозг управляет эмоциями посредством одновременной интеграции «вертикальных» и «горизонтальных» цепей. Две миндалины отвечают за мгновенный (и в большей степени замонтированный или предварительно замонтированный) эмоциональный ответ, а две лобные доли отвечают за эмоциональные реакции, основанные на рациональном, когнитивном анализе. Эти два вида участия в наших эмоциональных ответах, один рационально кортикальный, а другой подсознательно субкортикальный, объединяются в лобно-миндалевидных цепях, вызывая этим вертикальную интеграцию эмоций. В то же время взаимодействие между «положительной» левой и «отрицательной» правой лобно-

миндалевидной цепями через corpus callosum (тело мозолистое) и передние спайки вызывает горизонтальную интеграцию эмоций.

## Приводимый к открытию

До сих пор в этой главе мы обсуждали взаимосвязь между эмоциями и познанием и как они связаны с функциональными различиями двух полушарий отчасти абстрактным образом. Но очевидно, что различные люди имеют различные эмоциональные и когнитивные стили. Теперь настало время рассмотреть взаимосвязь между индивидуальными когнитивными стилями и индивидуальными эмоциональными стилями и какое отношение они имеют к двум церебральным полушариям.

Для того чтобы начать обсуждение этой взаимосвязи, давайте попытаемся представить, что Фердинанд Магеллан или Христофор Колумб принимали препарат «прозак». Кто-то сказал, что, если бы «прозак» существовал и в дни великих мореплавателей, они приняли бы таблетку или две и охотно остановились бы на празднествах в Севилье, Лиссабоне или Кадисе, вместо того чтобы вступать на путь важных открытий. К счастью, эти образы просто вымысел моего воображения, потому что, если бы они соответствовали исторической реальности, Америка, возможно, так и не была бы открыта европейцами или международная линия перемены дат так и не была бы введена.

Образ колющегося «прозаком» Колумба причудлив, но он фиксирует важную истину: любой поиск радикального нововведения, любое путешествие в неизвестное приводится в движение чувством неудовлетворенности существующим положением вещей. Это тревожное, напряженное чувство, совпадающее в эмоциональном плане с чувством, приписываемом правому полушарию. Поиск исследования, новизны, того, что должно быть, идет рука об руку с вынашиваемой неудовлетворенностью того, что есть. Полностью удовлетворенные люди не открывают новых земель, не совершают кругосветных плаваний и не создают революций в науке. Если все отлично, зачем беспокоиться?

Народный образ первопроходца – это не образ довольного человека, а человека, погруженного в раздумья. Известно, что биполярное расстройство и приступы депрессии – жребий многих великих писателей, ученых и исследователей. Психолог Кей Редфилд

Джемисон (Kay Redfield Jamison), сама страдающая маниакально-депрессивным расстройством, пишет о связи между креативностью и психиатрическим заболеванием.

Джебл Хершман (Jablou Hershman) и Джулиан Лейб (Julian Leib) назвали маниакально-депрессивное расстройство термином «ключ к гениальности». В цикле пленительных книг они исследуют роль маниакально-депрессивного расстройства в творческих жизнях великих героев и великих негодяев истории. Они утверждают, что великие люди, внесшие вклад в человеческую цивилизацию, такие как Бетховен, Байрон, Диккенс, Ньютон, Пушкин, Шуман и Ван Гог, все страдали от этого расстройства. Черчилль также страдал от приступов депрессии, а его пресловутая «тоска зеленая» и дикая скорость написания литературных произведений в его жизни заставляют думать о гипоманиакальном состоянии. (Микеланджело был известен тем, что страдал от депрессии, но неизвестно, были ли у него также приступы гипомании.)

Но маниакально-депрессивное расстройство также сыграло роль в мрачном гении творцов агрессивных и экспансионистских политических и военных империй. Согласно Хершману и Лейбу, – Наполеон, Гитлер и Сталин страдали от этого состояния. Так же как и русский князь Потемкин, фаворит Екатерины Великой и де-факто премьер-министр, печально известный своими потемкинскими деревнями в голливудском стиле, но также известный своей исключительной работоспособностью и эффективностью.

О некоторых из них, как героях (Ньютон, Черчилль), так и негодях (Сталин, Гитлер), говорилось в более ранней главе, касающейся когнитивного ухудшения у исторических личностей. Наличие аффективного расстройства и когнитивного ухудшения у одних и тех же индивидов может быть больше чем совпадением. Существует большое количество научных данных о том, что депрессия, длящаяся на протяжении всей жизни, является также фактором риска развития слабоумия.

Отчеты, связывающие креативность с маниакально-депрессивными чертами, имеются в изобилии, но они не систематизированы. Я не знаю ни одного точного статистического Отчета, который соотносил бы легкое аффективное расстройство с признанным гением. Чтобы собрать такие статистические данные,

потребовалось бы рассмотреть все случаи гениев, страдающих от аффективного расстройства, и все случаи гениев, не имеющих этого недуга, и подсчитать соотношение между этими двумя значениями. Затем необходимо было бы сравнить это соотношение с соотношением, подсчитанным подобным образом на всем остальном населении. Эти задачи слишком глобальны, среди них самой несущественной остается принятие решения, кого считать гением (если не полагаться на обзор, подобный классификации Чарльз Муррей (Charles Murray) самых выдающихся исторических личностей мира), и возможно, что она никогда так и не будет предпринята.

Но два исследователя из Стэнфордского университета, Кони Стронг и Теренс Кеттер (Connie Strong и Terence Ket-ter), подошли очень близко к доказательству этого вопроса менее экстравагантным образом. Используя различные психологические анкеты, они обнаружили, что здоровые люди, одаренные артистической креативностью, гораздо ближе по своим показателям личностных качеств к легкому маниакально-депрессивному расстройству, чем обычные здоровые люди. Исследователи пришли к выводу, что «негативно-аффективные черты», которые включают легкие неклинические формы депрессии и биполярное расстройство, находятся в сильной связи со способностью к креативному развитию. В том же духе было показано, что поиск новизны – это особенно распространенная черта среди людей с биполярным расстройством.

Это, конечно, поднимает интересные вопросы: каковы мозговые механизмы маниакально-депрессивного расстройства? Какова их функциональная нейроанатомия? Если вы помните, функциональная нейровизуализация и данные о повреждениях предполагали связь между левополушарной дисфункцией и депрессией, и между правополушарной дисфункцией и манией. Как насчет маниакально-депрессивного биполярного расстройства, которое отличается как от одно-полярной депрессии, так и от однополярной мании? Существуют предварительные данные о том, что модели активации мозга могут разительно отличаться у одних и тех же пациентов при маниакальных и депрессивных состояниях. Но это экстремальные состояния. А как насчет стабильных особенностей активности мозга биполярных пациентов превалирующего профиля активации, присутствующего у пациентов, страдающих от маниакально-депрессивного расстройства

большую часть времени? Имеющиеся данные указывают на то, что превалирующий профиль мозговой активации таких пациентов схож с профилем, наблюдаемым при депрессии, и отличается от профиля, наблюдаемого при мании. При нем преобладает недостаточная активация левого полушария, в то время как правое полушарие показывает модели нормальной активации.

Этот психологический профиль соответствует психологическому состоянию устойчивой изводящей неудовлетворенности существующим положением вещей, порождающей склонность к изменению вещей. Периодические гипоманиакальные состояния питают эту склонность выше уровня, свойственного большинству людей. Совместный эффект лежащей в основе неудовлетворенности и скачкообразных всплесков энергии – это то, что питает и стимулирует креативное достижение<sup>[16]</sup>.

Но индивидуальный эмоциональный тон необязательно является константой. Он может меняться на протяжении жизни, и существуют истинные «эмоциональные периоды мозга». Быть в согласии с самим собой, несомненно, сильно желаемое душевное состояние, но в молодом человеке такое состояние может разочаровывать; оно отдает чрезмерным самодовольством, преждевременным старением, неосуществленными призваниями, посредственностью, даже полной аномалией. Романтический образ юности подразумевает некую степень неудовлетворенности и беспокойства, внутреннее напряжение, которое питает смелость и бунтарство. Беглый обзор политических катаклизмов последних нескольких десятилетий показывает, что студенты были в центре многих из них (если не большинства) – от массовых демонстраций в Соединенных Штатах и Франции в 1960 гг. до выступлений на площади Тяньаньмэнь в Китае в 1980-х гг. и Индонезии в 1990-х. Это полное драматизма выражение аффективного тона правого полушария.

Но с возрастом оптимальный аффективный тон меняется. Исследования показывают, что со старением и с движением во вторую половину жизни отрицательные эмоции акцентируются меньше и что доминантный аффективный тон становится более позитивным. Это отражается в деятельности нашего мозга: с возрастом миндалина становится менее активной в ответ на эмоционально негативные стимулы, в то время как в ответ на эмоционально позитивные стимулы

остается неизменной. Таким образом, равновесие сдвигается в пользу положительных эмоций, и так как мы стареем, аффективный тон левого полушария становится нормой. Наши интуитивные культурные восприятия находятся в согласии с этими находками. Неугомонный восьмидесятилетний человек часто воспринимается, справедливо или нет, как миниатюра нереализованной жизни, незавершенного жизненного цикла, стремящегося к «слишком малому слишком поздно». Быть в согласии с самим собой в старости – это культурный стереотип, к которому большинство из нас стремится.

Это может звучать алогичным, так как депрессия – это одно из самых известных разрушительных действий старости. Верно, что депрессия преобладает в пожилом возрасте, но то же происходит и с остеопорозом, раком, подавлением иммунитета, потерей волос и любыми другими физическими заболеваниями. Ассоциация между старением и депрессией не является особенной. Это всего лишь одно из многих проявлений смертной сущности жизни и возросшей восприимчивости к любому числу заболеваний, в то время как жизнь идет своим чередом. Быть в согласии с самим собой – это атрибут нормального старения. Герiatricкая депрессия таковой не является.

Итак, движение периодов нашего мозга – от лидирующей роли правого полушария в молодости к лидирующей роли левого полушария, – в то время как мы стареем, разворачивается во взаимодействии параллельно, в них участвуют как наше познание, так и наш аффект. Сдвиги справа налево центра когнитивной тяжести и эмоциональной тяжести идут рука об руку. Это неопровержимое выражение единства познания и эмоций в нашей умственной жизни и в нашем умственном развитии.

## **Глава 13. Мертвый сезон лета**

## Картографы мозга

Каковы эффекты старения двух сторон мозга? Являются ли они идентичными? В обширном и всевозрастающем количестве литературы о нейробиологии старения эти вопросы едва ли когда-либо задавались. И это неудивительно, так как ничто в нашем традиционном понимании функции мозга не говорило о том, что подобные различия могли бы предполагаться. Но если мы признаем сдвиг справа налево когнитивной тяжести, происходящий в течение всей жизни, вопрос, который до сих пор звучал как слишком абсурдный, сейчас находит свое оправдание. Сдвиг подразумевает, что левое полушарие используется все больше и больше на всем протяжении чьего-либо жизненного отрезка и что эта тенденция продолжается и в пожилом возрасте. Затрагивает ли это неравенство в использовании скорость, с которой оба полушария стареют? И если да, то как?

Эти вопросы достаточно докучали мне, чтобы заставить меня отказаться от моих земных благ одним особенно дождливым и навевающим грусть утром в июне 2003 г. «Нью-Йорк тайме» назвала это лето самым дождливым за последнее столетие. В моем родном русском языке есть выражение для описания этого – «собачья погода», но в тот день погода была слишком скверной даже для собак. Ливень был таким сильным, что мой бульмастиф Брит отказался идти на нашу с ним обычную прогулку. В тот момент, когда мы вышли из здания, он сел на корточки на тротуаре, обернулся и яростно потянул меня в сухой комфорт помещений. Неудивительно, ведь люди не любят сюрпризы, преподносимые погодой, поэтому и целый ряд встреч с моими пациентами был отменен.

Освобожденный от своих разного рода обязательств, я решил превратить неприятности в благоприятное стечение обстоятельств. Я взял самый большой зонт, какой только смог, и отправился в отель Marriot Marquis, где проходила конференция по картографии человеческого мозга.

На техническом языке картография мозга известна под названием нейровизуализации. Термин касается целого набора технических приемов, позволяющих ученым измерять и фактически визуализировать различные аспекты мозга посредством прямого

сканирования. К некоторым видам я уже обращался. Физические принципы, лежащие в основе этих технических приемов, различаются, но они все представляют информацию либо о структуре мозга, либо о его физиологии. Различие между ними – это как различие между фотосъемкой и кино. Структурная нейровизуализация предоставляет моментальные снимки структуры мозга. В отличие от этого функциональная нейровизуализация предлагает быстрый взгляд на мозг в действии. Компьютерная томография (СТ или САТ) и магнитно-резонансная томография (MRI) являются примерами структурной нейровизуализации, информирующей нас о морфологии мозга. Функциональная магнитно-резонансная томография (fMRI), позитронно-эмиссионная томография (PET), компьютерная однофотонная томография (SPECT) и магнитоэнцефалография (MEG) являются примерами функциональной нейровизуализации, информирующей нас о деятельности мозга. Некоторые из этих технических приемов, такие как СТ, MRI, PET и SPECT, стали относительно обычными инструментами клинической практики. Другие, такие как fMRI и MEG, все еще остаются эксклюзивной территорией главным образом исследований нейронауки.

Приход нейровизуализации действительно революционизировал науку об «уме-мозге» и способствовал ее переходу с непрочной позиции среди страждущих «мягкой» науки в ряды зрелых, признанных наук. Как я уже говорил, воздействие нейровизуализации на когнитивную нейронауку приравнивалось к воздействию телескопа на астрономию. Если мозг – это «микрокосм» человеческого познания, эмоций и сознания, тогда аналогия с телескопом является удачной и выявляющей. Моя работа с функциональной нейровизуализацией проводится главным образом в виде сотрудничества с разными коллегами, и я пытаюсь следить за разработками в этой новой области науки очень внимательно. Конференция по картографии человеческого мозга стала прекрасной возможностью получить общее представление о том, в каком направлении двигалась эта область науки.

В гостиничном конференц-зале энергия хлестала через край. Меня поразило количество молодых ученых со всего мира. За годы посещения научных конференций разного рода я заметил, что различные дисциплины, связанные с науками «ума-мозга» – психология, психиатрия, нейронаука, вычислительная техника,

философия, привлекают людей. Может быть, это иллюзия, но я так не думаю. (Тяготеют ли различные личности к различным дисциплинам, или различные дисциплины формируют различные личности, или и то и другое могло бы быть предметом интересного социологического проекта.) На конференции я был поражен тем, что на ней присутствовали все дисциплины – настоящее многопрофильное собрание умов, так сказать. Как это и должно было бы быть с тех пор, как когнитивная нейронаука стала находиться на пересечении всех других дисциплин.

Большинство научных встреч имеют два вида преподнесения материала: доклады и стенды. Так или иначе, доклады считаются более престижными. Они, несомненно, менее трудоемкие: вы выходите на подиум, говорите то, что должны сказать, и вот – готово. Если речь идет о стендах, вы должны подготовить визуальное изображение вашей работы, прикрепить его на доске и стоять напротив него обычно несколько часов, объясняя его содержание блуждающим зрителям, разгуливающим взад и вперед по битком набитым проходам конференц-зала. Во время презентации своей работы я всегда предпочитал доклады стендам. Но для потребителя работ других людей стенды предлагают гораздо более эффективный способ понятия информации. Поэтому вместо того, чтобы пускаться в доклады, я прогуливался по бесконечным проходам, усеянным стендами (всего около двух тысяч стендов), делая записи в своем портативном компьютере.

Неудивительно, что новая информация о том, что происходит с мозгом, когда он стареет, представляла для меня главный интерес. Общеизвестно, что бороздки и желудочки увеличиваются с возрастом, вызывая атрофию мозга (в просторечии «усадку»), причем лобные доли являются особенно уязвимыми. Но это очень общие наблюдения. Есть ли что-то еще, особенное? У меня есть почти окончательно сформулированная догадка о гибели обоих полушарий при старении, но она требует подтверждения – или опровержения.

Бороздки являются одними из самых визуально поразительных признаков мозга, придающих ему характерную форму грецкого ореха. Бороздки, как глубокие каньоны, сдавлены горными хребтами, извилинами. Эволюция мозга млекопитающих замечательна своим постепенным образованием трещин, все более замысловатым и сложным ландшафтом извилин и бороздок, переплетающихся в почти

равномерном порядке. Эволюционные давления, стоявшие за этим развитием, вероятно, связаны с возрастающей поверхностью кортикального плаща. Так как его размер продолжал увеличиваться на всем протяжении эволюции млекопитающих, «гладкому» мозгу потребовался бы все больший и больший черепной свод и, следовательно, все больший и больший череп. Представьте существо с головой размером с кита, водруженной на человеческом теле. Может быть, сообразительное, но не очень подвижное и не очень симпатичное. Вместо этого обреченного на провал черного варианта эволюция предложила метод уплотнения очень большой кортикальной поверхности внутри головы человеческого размера, так сказать. Метод состоял в том, чтобы отойти от гладкой кортикальной поверхности и вместо этого сморщить ее и сделать на ней складки, как у грецкого ореха. Оригинальный метод, достойный патента, но пришедший от телеологически действующих «вслепую» сил мутации и естественного отбора.

Но что происходит с грецким орехом, когда мы стареем? Эта тема была указана на одном стенде, показывавшем уменьшение глубины бороздок при нормальном старении. Исследование, проведенное в Университете Джонса Хопкинса (Johns Hopkins University) и Национальном институте старения, использует изысканную методологию, изначально разработанную для изучения почвы и примененную в этом исследовании мозга. Междисциплинарное перекрестное оплодотворение в своем самом лучшем случае – и самом далеко идущем! Оказывается, что бороздки, промежутки между кортикальными извилинами, становятся более неглубокими, когда мы стареем. Это означает атрофию прилегающей кортикальной ткани. Представьте каньон, который со временем становится менее и менее глубоким в результате постепенной эрозии прилегающих скал. Изысканное исследование, приводящее к неожиданному открытию, но это еще не все. Исследование показало, что обмельчание бороздок далеко не однородно. Оно особенно выражено в теменной и затылочной областях правого полушария. В отличие от этого бороздки левого полушария демонстрируют меньшие изменения с возрастом.

Я перешел к другому исследованию MRI стареющего мозга. Авторы исследования были из Австралии, одного из самых любимых мною мест на земле, поэтому я был рад, что их работа была

представлена. В центре исследования был островок головного мозга, филогенетически старая область (скорее «палеокортикальная», чем «неокортикальная»), скрытая глубоко на дне каньона, образованного лобными, височными и теменными долями. Функция островка остается отчасти загадкой настолько, что во многих руководствах по нейроанатомии и нейронауке любое упоминание об островке заметно главным образом своим отсутствием. Традиционно считается, что островок вовлечен в объединение обоняния и вкусовых ощущений. Но его стратегическое местоположение и предполагает, что он вовлечен в гораздо большее, может быть, в объединение информации о теле организма и его внутренних состояниях и, возможно, в установление ее связи с информацией о внешнем мире. Австралийский стенд показал, что количество серого вещества мозга в островке левого полушария особенно не изменяется со временем, в то время как в правом полушарии оно значительно снижается с возрастом.

Следующий стенд, привлёкший мое внимание, был из Японии. Это было исследование MRI стареющего мужского мозга, которое использовало морфометрию воксел. «Воксел» для нейровизуализации – это то же самое, что «пиксел» для телевизионного экрана – минимальный пространственный элемент анализа. Существование такого элемента позволяет проводить все виды количественных анализов данных мозговизуализации. Вы можете, например, вычислить количество воксел, содержащихся в изображении отдельной мозговой структуры, и посредством этого выразить ее размер в виде числа. Именно это сделали японские ученые, сравнивая размеры различных мозговых структур на четвертом, пятом и шестом десятке жизни. Уменьшение размера с возрастом очевидно в нескольких нейронных структурах, и оно начинается раньше в правом полушарии, чем в левом. В правом полушарии уменьшение серого вещества становится очевидным на четвертом десятке жизни и затрагивает ряд структур в течение пятого десятка. В левом полушарии уменьшение начинается только на пятом десятке.

Другой стенд был посвящен старению и депрессии. Исследования MRI пожилых индивидов, подверженных депрессии, показывают уменьшение размера лобных долей и правого (но не левого) гиппокампа, структуры, тесно связанной с памятью, даже если она не является местом хранения фактических воспоминаний.

Я пошел дальше и увидел стенд с интригующим названием о возрасте, поле, настройке рабочей руки и величине мозга. Исследование было проведено в UCLA (Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе), одном из самых известных центров нейровизуализации в мире. В центре внимания исследования находились молодые люди; некоторая потеря серого вещества наблюдается уже в относительно раннем возрасте, с восемнадцати до тридцати лет. Авторы не дают никаких комментариев по поводу различий полушарий. Но когда я изучал цифры на стенде, мне показалось, что уменьшение было больше, хотя очень незначительно, в правом полушарии, чем в левом.

## Непреклонный левый фланг

Пять исследований, представленных на встрече, показали большую атрофию с возрастом в правом полушарии, чем в левом, и ни одно не показало противоположную модель. Как мы можем объяснить это различие в ухудшении? Мы уже знаем, что с возрастом левое полушарие приобретает все более и более важную роль в нашей умственной жизни, в то время как вклад правого полушария продолжает снижаться. Может ли быть, что различие в использовании является причиной различия в разрушении, при котором большее использование равняется меньшему разрушению? (Взаимосвязь между нейронным использованием и нейронной защитой будет определена в следующей главе.)

Прежде чем мы будем готовы делать выводы, давайте покажем некоторые ограничения и займемся немного математикой. Рассмотрим так называемое биномиальное распределение, то же распределение, которое вы использовали бы для расчета вероятностей некоторых результатов, подбрасывая монету. Я исходил из условия определенной гипотезы: что связанная с возрастом атрофия мозга является асимметричной, затрагивая правое полушарие больше, чем левое. Я взял за правило посещать каждую конференцию стендов и тщательно изучать все стенды, представленные на встрече. Я уверен в том, что мой отбор стендов не отражает мое какое-либо специфическое пристрастие. Если мы отбросим исследования, не связанные с атрофией и потерпевшие неудачу в ее сравнении на двух сторонах мозга или показывавшие идентичную атрофию, мы останемся как раз с пятью исследованиями, показывающими асимметричную атрофию. Мы только что это рассмотрели.

Случайная вероятность того, что атрофия, показанная в первом из этих исследований, больше на правой стороне, чем на левой, равна 0,5. И случайная вероятность этого результата для каждого последующего исследования также равна 0,5. Итак, вероятность того, что все пять исследований показали бы больше атрофии в правом полушарии, чем в левом, и ни одно исследование не показало противоположного результата просто по случайности, представляет собой 0,5 в пятой степени. Это равно 0,0313, чрезвычайно малому числу, едва больше

трех сотых. (Для особо педантичных с математической точки зрения читателей позвольте мне обратить внимание на то, что этот расчет отражает факт того, что я обладаю а priori очень специфической гипотезой: большая атрофия в правом полушарии, чем в левом. Без этой специфической гипотезы вероятность всех пяти исследований, показывающих идентичное направление асимметрии, либо левое, либо правое, просто по случайности было бы 0,5 в четвертой степени, что равно 0,0625, тем не менее очень небольшая величина.)

Общепринятое статистическое условие, используемое учеными, предписывает, что любое событие с вероятностью случайного возникновения ниже 0,05 рассматривается не как случайное событие, а как отражающее реальную закономерность. Таким образом, в соответствии с этим статистическим «золотым стандартом» моя «добыча» в зале стендов картографии мозга не была случайным везением. И даже вероятно, что она отразила реальный феномен мозга.

Точка зрения о том, что правое полушарие стареет быстрее, чем левое, существует уже некоторое время, но для ее подтверждения не существовало серьезных данных. Предположение основывалось главным образом на изменениях в характеристиках при старении, выявленных в результате нейропсихологических тестов. А нейроанатомическая интерпретация этих изменений была в лучшем случае незначительной. Было известно, например, что по Шкале интеллекта взрослых Векслера (Wechsler) (WAIS) IQ эффективности (PIQ) ухудшается быстрее с возрастом, чем вербальный IQ (VIQ). Но обычно принимаемое предположение о том, что вербальный IQ отражает функциональную способность левого полушария, а IQ эффективности отражает функциональную способность правого полушария, явно ложно по ряду причин<sup>[17]</sup>.

Итак, несмотря на многочисленные утверждения о противоположном, различные темпы ухудшения VIQ и PIQ с возрастом говорят нам очень мало о гибели двух полушарий на более поздних стадиях жизни. Другие попытки использовать нейропсихологические наблюдения, чтобы составить карту темпов ухудшения деятельности двух полушарий при старении, были в равной степени произвольными или ошибочными. Но теперь наконец мы имеем прямые доказательства нейровизуализации, чтобы показать, что правое полушарие действительно погибает быстрее при старении, чем левое полушарие.

Или, если представить данные в более положительном ключе, мы располагаем прямым доказательством того, что левое полушарие противостоит воздействию связанного с возрастом разрушения лучше, чем правое.

## **Глава 14. Используй мозг и получишь больше**

## Новое доказательство для новых нейронов

Почему при старении правое полушарие разрушается быстрее, чем левое, и что защищает левое полушарие от разрушения, делая его своего рода «неувядающим» в периодах мозга? Что является биологической основой для этого загадочного неравенства между двумя половинами мозга? Возможно ли, что, когда мозг стареет, он также обновляется и что этот процесс обновления является по какой-то причине более сильным в левом полушарии, чем в правом? Чтобы ответить на эти вопросы, я вернулся назад в зал, где проходила конференция, и продолжал прогуливаться взад и вперед по проходам в поисках данных, чтобы проверить мое другое предположение.

«Используй или потеряешь» – истасканный афоризм, традиционно находящий свой смысл в спорте. Но в последнее время он приобрел новое значение в науке о мозге. В ходе последнего десятилетия были сделаны впечатляющие открытия, которые изменили наши основные предположения о том, что происходит с мозгом на протяжении жизни, и коренным образом изменили самые неприкосновенные представления в нейронауке. Еще два десятилетия тому назад мы думали, что человек рождается с фиксированным набором нервных клеток (нейронов), которые постепенно умирают, когда мы стареем без возможности регенерации. Будучи аспирантом Московского университета в России много лет тому назад, я относился к этому предположению (которое было идеологически агностическим и общепринятым по обе стороны «железного занавеса») шутливо и скептически, как к принципу трех «Н» – «Нет новых нейронов!».

Нейробиологи признавали, что принцип трех «Н» ставил мозг отдельно от остальной части человеческого тела, так как большая часть других органов имеет способность к регенерации. Нейробиологи также признавали, что принцип трех «Н» не был общим, так как было известно, что мозг нескольких видов птиц и крыс действительно имел способность к регенерации.

На протяжении многих лет небольшая часть ученых, таких как Фернандо Ноттебом и Жозеф Альтман (Fernando Nottebohm и Joseph Altman), пытались привлечь внимание нейробиологического сообщества к этим открытиям исследований животных и их

последствий для терапии человека. Но их усилия были отвергнуты как не связанные с мозгом человека. Считалось, что люди – другие, что неспособность регенерировать новые нейроны – это цена, которую мы должны платить за привилегию сохранения старых нейронов, нейронов, которые кодируют наше предварительно приобретенное знание, наши воспоминания, наши личности.

Внешне это выглядело как вполне убедительное упражнение в «нейротелеологии», так как, как мы в полной мере установили, люди зависят от предварительно накопленного или выученного знания гораздо больше, чем любые другие виды. Но при более внимательном изучении аргументация не выдерживает испытания, потому что мы теряем наши старые нейроны в любом случае в ходе жизни, нравится ли нам это или нет. Неврологи и нейропсихологи очень хорошо знают, что даже у совершенно здоровых людей снимки компьютерной и магнитно-резонансной томографии мозга выглядят по-разному в различном возрасте, означая некоторый уровень нейронной потери. Как мы уже знаем, при нормальном старении нейронная потеря происходит как в неокортексе, где содержатся видовые воспоминания распознавания образов, так и в некоторых субкортикальных структурах и вокруг желудочков, спинномозговой жидкости. Так как неокортекс, очевидно, полностью не избавлен от этого, единственное объяснение того, как мы выдерживаем неокортикальную нейронную потерю без потери основных, предварительно накопленных знаний, как можно предположить, состоит в том, что наши воспоминания, в особенности видовые, хранятся в очень избыточной форме. Такая избыточность отражается среди прочего в «увеличении моделей», которая обсуждалась в предыдущих главах.

Аксиома трех «Н», считавшаяся защищенной броней на протяжении десятилетий, в конечном счете стала непригодной для обороны перед работой Элизабет Гулд (Elizabeth Gould) и других ученых, которые продемонстрировали существование непрерывного разрастания нейронных клеток в отдельных видах обезьян. Обезьяны слишком близки к людям, чтобы отвергнуть эти находки как неуместные, и открытия, сделанные на обезьянах, являются особенно волнующими, потому что они показывают разрастание новых нейронов в гетеромодальном ассоциативном кортексе лобных, височных и теменных долей. Было также показано, что новые нейроны продолжают

расти на протяжении всей жизни в гиппокампах. Все эти части мозга особенно важны в комплексном познании, и они особенно уязвимы как при нормальном старении, так и при различных формах слабоумия, включая болезнь Альцгеймера. Потенциально находки длящегося на протяжении всей жизни разрастания нейронов в неокортексе и в других частях мозга (включая гиппокампы) открывают дверь для широкого диапазона методов лечения людей.

Сегодня мы знаем, что старый посыл «Нет новых нейронов!» просто неверен. Новые нейроны постоянно развиваются из стволовых клеток на протяжении всей жизни, даже когда мы стареем. Таким образом, наш мозг имеет способность восстанавливаться и омолаживаться. Вопреки долго поддерживаемым убеждениям нейроны не прекращают развиваться в раннем детстве. Отнюдь нет; они продолжают расти на протяжении всей жизни, в зрелости и даже в пожилом возрасте. Кроме того, и это особенно важно, появилось все больше подтверждений того, что когнитивные виды деятельности могут влиять на скорость развития новых нейронов отличным от способа, при котором физические упражнения влияют на рост мышц. Это было продемонстрировано с особой четкостью в экспериментах, проведенных в Институте Солка (Salk Institute), в одном из главных центров биомедицинских исследований мира. Гораздо большая скорость развития новых нейронов (больше до 15 процентов) была обнаружена у мышей, помещенных в среду, полную игрушками, колесиками, проходами и другими «головоломками для мозга мышей», чем у ничем не занятых мышей, предоставленных самим себе. Мыши из среды с большим количеством раздражителей также показали значительные преимущества во время различных тестов интеллекта грызунов. Разрастание нейронов, инициированное когнитивным упражнением, было особенно ярко выражено в гиппокампе. Это является открытием первостепенной важности, потому что, как мы видели, гиппокамп особенно важен для памяти и является одной из мозговых структур, наиболее поражаемых на самых ранних стадиях болезни Альцгеймера. Неудивительно, что уровни химических веществ, стимулирующих рост новых нейронов в мозге, также возрастают в результате тренировки. Это было продемонстрировано для производного из мозга нейротрофического фактора, или BDNF для краткости.

Хотя большая часть ранних данных была получена на животных, также начинают появляться прямые данные, касающиеся людей, вызывая большое волнение в научных и биомедицинских сообществах.

Некоторые недавние открытия являются действительно волнующими. Было показано, например, что новые нейроны продолжают появляться в гиппокампах взрослых людей. Эти данные, впервые сообщенные шведским ученым Питером Эрикссоном (Peter Eriksson), стали часто приводиться в неврологической литературе. Более того, новые нейроны продолжают разрастаться не только в здоровом мозге, но также и в мозге больных, страдающих болезнью Альцгеймера. Находки такого рода, несомненно, вдохнули новую жизнь в афоризм «Используй или потеряешь». Так и хочется перефразировать его: «Используй и получишь больше».

Идея о том, что умственная деятельность может в действительности изменить мозг, приобретает все большее и большее число сторонников в научных и биомедицинских сообществах. Обзор большей части работ, проведенных в последнее время по этой теме, был дан в превосходной книге Джеффри Шварц (Jeffrey Schwartz) и Шерон Бегли (Sharon Begley) «Ум и мозг» («The Mind and the Brain»). Но что в точности происходит в человеческом мозге в результате сильной мыслительной деятельности? Если бы вы задали мне этот вопрос десять лет тому назад, я сказал бы, что связи между нейронами становятся многочисленнее и сильнее. Это означало бы более сильный рост дендритов и синапсов и развитие дополнительных рецепторных участков, с которыми связываются молекулы нейротрансмиттеров. Я также сказал бы, что маленькие сосуды, по которым кровь доставляется (а также кислород) к различным частям мозга, разрастаются.

Я все еще продолжаю говорить это. Но прошлое десятилетие принесло новые, даже более удивительные открытия о пластичности мозга и о том, как он продолжает формироваться окружающей средой на протяжении всей жизни. Мы знаем это из исследований животных, которые привели к настоящей революции в нашем мышлении о жизни мозга. Как мы уже узнали, когнитивное напряжение увеличивает скорость, с которой появляются новые нейроны в широком диапазоне мозговых структур, которые могут включать префронтальную кору, область мозга, особенно важную для комплексного принятия решений,

и гиппокампы, структуры, похожие на морского конька, особенно важные для памяти.

Так как мозги всех млекопитающих функционируют на одних и тех же фундаментальных нейробиологических принципах, мы могли бы разумно предположить, что человеческий мозг также способен порождать новые нейроны на протяжении всей жизни. Но есть ли прямое доказательство того, что это происходит, и может ли скорость создания новых нейронов быть увеличена также у людей когнитивным упражнением? Это суждение казалось бы абсурдным даже еще десятилетие назад, и я сам был бы оскорблен одной только возможностью такого рассмотрения. Я был не прав!

Первое свидетельство о том, что мозговые структуры могут расти, на самом деле увеличиваться в размере в результате воздействия факторов окружающей среды даже в макроскопическом масштабе, пришли не от кого другого, как от... водителей такси. Открытие особенно поразительно вследствие своей простоты и прямой объясняющей значимости. Было обнаружено, что гиппокампы являются особенно большими, больше, чем у большинства людей, у лондонских водителей такси, чья работа требует запоминания многочисленных сложных маршрутов и местоположений. Так как гиппокампы являются настолько важными для памяти, а хорошие кебмены в огромном городе, таком как Лондон, должны запоминать особенно большое число маршрутов и местоположений, они напрягают свои гиппокампы, так сказать, больше, чем большинство других людей, так же как тяжелоатлет напрягает свои мускулы больше, чем другие люди. Следовательно, чем дольше кебмены работали на этом месте, тем больше были их гиппокампы: размер гиппокампов был прямо пропорционален количеству лет, отработанных на этой работе. Это предполагает прямую связь между величиной определенного типа когнитивной деятельности и размером нейронной структуры, вовлеченной в эту деятельность<sup>[18]</sup>.

Находки с таксистами замечательны в нескольких отношениях. Прежде всего, важная нейронная структура может продолжать расти в зрелости. Более того, и это особенно важно, кажется, что рост нейронной структуры стимулируется ее использованием. Долгая работа на одном месте означает и более старший возраст, который в свою очередь означает гиппокампальную атрофию. Тогда как здесь мы имеем

людей более старшего возраста с гиппокампами большего размера, что связано с увеличением мыслительной деятельности определенного рода. Кажется, что влияние сильной когнитивной стимуляции компенсирует и доминирует над пагубным влиянием старения – может быть, в значительной степени.

В то время как когнитивное использование способствует разрастанию новых гиппокампальных нейронов. Как оказалось, нейронное разрастание в гиппокампах взрослых – это процесс как тонкий, так и эластичный. Он может быть нарушен среди прочего воспалением мозга, состоянием, обнаруженным при таких различных заболеваниях, как болезнь Альцгеймера, слабоумие Льюи, слабоумие, вызванное СПИДом (AIDS Demenia Complex). (Это, вероятно, связано с разрушающим действием воспаления стволовых клеток мозга, «сборных» клеток, которые впоследствии видоизменяются в многообразие специфических нейронов.) Но развитие взрослой нервной клетки в гиппокампах восстанавливается, когда воспаление уменьшается.

Установив, что когнитивная тренировка побуждает рост новых нейронов, мы готовы задать наш следующий вопрос: насколько специфичным является это действие? Мозг – это многообразный, гетерогенный орган. Различные части мозга отвечают за различные умственные функции, и различные умственные деятельности активизируют различные части мозга. Если умственное упражнение, использование чье-либо мозга стимулирует рост новых нейронов, тогда вполне правдоподобно, что различные формы умственной деятельности будут стимулировать такой рост в различных частях мозга.

Например, является ли гиппокампальное увеличение специфичным для тех видов деятельности, которые должны зависеть от пространственной памяти, или это случай того, когда некоторые мозговые структуры являются восприимчивыми к действию любой умственной стимуляции, а другие мозговые структуры нет? Каким было бы действие на мозг других видов умственной деятельности, которые в высшей степени зависят от различных когнитивных функций? Если развить мысль – если гиппокампы увеличены у таксистов, можем ли мы разумно ожидать, что левая височная доля (доля языка) будет увеличена у писателя, теменные доли

(пространственные) у архитектора и лобные доли (управляющие) у успешного предпринимателя? Или это случай, когда некоторые структуры, вероятно и гиппокампы среди них, будут увеличиваться в любой профессии, требующей умственного напряжения, невзирая на специфику, а некоторые другие структуры не будут?

Так как различные виды когнитивного напряжения приводят в действие различные части мозга, казалось бы разумным, что они также будут стимулировать дополнительное разрастание нейронов в различных частях мозга. Следовательно, идея воздействия когнитивных видов деятельности не абсурдна. На самом деле, чем больше думаешь об этом, тем более правдоподобной она кажется. Но правдоподобна она или нет, имеем ли мы прямое подтверждение этого воздействия?

## Двухязычный мозг и ум музыканта

Открытие, касающееся лондонских кебменов, было впечатляющим, и на время оно оставалось единственным в своем роде. Но одного исследования было недостаточно, и именно из-за впечатляющей природы открытия. Чем амбициознее научное притязание, тем глубже его последствия, чем выше установлена планка для его принятия научным сообществом, тем более строгого доказательства оно требует. Это одно из самых нерушимых правил науки, и открытие, касающееся лондонских кебменов, было принято с некоторой степенью осторожности.

Поэтому можете представить себе мое волнение, когда в ходе нескольких часов в зале заседаний конференции по картографии мозга я случайно натолкнулся не на одно, а на два подобных открытия, оба использовавших MRI. В духе встречи они были привезены из двух очень разных уголков мира.

Первое исследование, проведенное в отделе «Уэллком» (Wellcome Department) визуализационной неврологии Института неврологии в Лондоне, касалось показателей магнитно-резонансной томографии размера ангулярной извилины, кортикальной зоны, где объединяются височная, теменная и затылочная доли. Это часть гетеромодального ассоциативного кортекса, отвечающего за объединение входных данных, поступающих по многочисленным сенсорным каналам: зрительному, слуховому и осязательному. Ангулярная извилина левого полушария играет исключительно важную роль в языке, особенно в обработке различных сравнительных конструкций: до/после, выше/ниже, левый/правый, страдательный залог, притяжательный падеж и так далее. Мы знаем, что левая ангулярная извилина повреждается при травмах. Повреждение этой части мозга вызывает сильное нарушение речи, форму афазии особого рода. Ангулярная извилина является одной из наиболее исследованных частей мозга, и ее функции были описаны в многочисленных научных статьях и книгах, включая классическую монографию моего наставника Александра Лурия «Травматическая афазия» (Traumatic Aphasia).

Автор исследования «Уэллком», молодой человек, расхаживающий немного нервно напротив своего стенда, предложил дать пояснения, и

не прошло и несколько секунд, как мы были вовлечены в оживленную беседу. Оказывается, что левая ангулярная извилина содержит больше серого вещества у двуязычных людей (люди, бегло говорящие на двух языках), чем у одноязычных (те, кто говорит бегло только на одном языке). Более того, белое вещество, лежащее в основе этого, характеризуется большей плотностью. На простом языке это означает, что существует больше нейронов и больше связей в левом полушарии индивидов, владеющих двумя языками, чем у людей, которые говорят только на одном языке.

Будучи двуязычным (трехязычным на самом деле, но не будем забегать вперед), я порадовался тому, что обладаю большой левой ангулярной извилиной, и начал обдумывать значение этого исследования. Серое вещество состоит из нейронов и коротких локальных связей между ними. Находки наводят на мысль о том, что дополнительная когнитивная деятельность инициирует увеличение числа нейронов в кортикальных областях, выполняющих работу. Это также наводит на мысль о том, что дополнительная когнитивная деятельность стимулирует рост коротких локальных связей между нейронами.

Нейроны не рождаются там, где они выполняют свои функции. Они производятся вокруг стенок боковых желудочков как недифференцированные стволовые клетки. Затем стволовые клетки дифференцируются в специфические типы нервных клеток и мигрируют к окончательным пунктам назначения, находящимся в различных частях мозга, включая неокортекс, далеко (в показателях пространства мозга) от места их рождения. Итак, кажется, что движение нейронной миграции регулируется, по крайней мере до некоторой степени, когнитивной деятельностью, которая определяет не только, сколько нейронов должно быть произведено, но также куда они должны быть направлены.

Но это еще не все. Не только двуязычные люди действительно имеют больше серого вещества в левой ангулярной извилине, чем одноязычные, но они также имеют большую плотность белого вещества в левом полушарии. Белое вещество состоит из длинных, покрытых миелиновой оболочкой проводящих путей, отвечающих за связь обширных кортикальных областей. Оказывается, что дополнительная когнитивная деятельность также стимулирует рост

отдаленных проводящих путей. Это не менее важно, чем число нейронов, так как сложные функции мозга являются результатом многократных взаимодействий между громадным количеством нейронов, как близлежащих, так и удаленных друг от друга, и такие взаимодействия опосредствованы проводящими путями между нейронами. Чем плотнее матрица таких проводящих путей, тем больше функциональная способность нейронной сети. Кроме того, кажется, что двуязычные люди имеют большую плотность белого вещества, чем одноязычные, не только в левом, но также и в правом полушарии. Эта находка наводит на мысль о том, что правое полушарие играет некую роль в изучении второго языка, которая резонирует с исследованиями функциональной нейровизуализации двуязычности, ранее обсуждавшейся в книге.

Исследование является действительно ценным не только потому, что оно касалось как двуязычных людей, которые приобрели второй язык в детстве, так и поздних двуязычных людей, тех, кто приобрел второй язык в более зрелом возрасте. Увеличение в левом полушарии серого вещества по сравнению с одноязычными людьми было очевидным в обеих группах двуязычных людей. Это означает, что эффекты увеличения мозга в связи с когнитивной деятельностью не ограничиваются молодым возрастом. Они продолжают также гораздо позже в жизни.

Следующее исследование сравнивает размер кортикальной области, известной как извилина Хешла, у профессиональных музыкантов и не музыкантов (многие из нас попадут в последнюю категорию). Эта кортикальная область является критичной для обработки звука. Извилины Хешла в два раза больше у музыкантов, чем у не музыкантов. Более того, чем больше интенсивность музыкальных упражнений за последние десять лет, тем больше размер извилины Хешла. К тому же взаимосвязь между когнитивной активацией и специфическими областями мозга является очевидной и поразительной.

Несколько месяцев спустя в журнале *Nature*, одном из самых уважаемых периодических журналов в мире, было сообщено об исследовании MRI изменений в мозге жонглеров. Здоровые добровольцы, ни один из которых не имел предварительного опыта в жонглировании, обучались в течение трех месяцев обычным упражнениям жонглирования с тремя мячами. В результате обучения

добровольцы достигли достаточного профессионализма в жонглировании, чтобы удерживать мячи в воздухе, по крайней мере на шестьдесят секунд. Когда сравнили их снимки MRI до и после обучения, оказалось, что количество серого вещества увеличилось в височных долях в обоих полушариях и в теменной доли левого полушария. С прекращением тренировки эффект постепенно сократился, а рост серого вещества в теменной и височной долях уменьшился. Это было очевидно на третьем снимке MRI, сделанном три месяца спустя после прекращения тренировки в жонглировании. Итак, влияние тренировки навыков на разрастание нейронов в очень специфических частях мозга могло бы быть продемонстрировано даже за относительно короткий период времени.

«Адвокат дьявола» мог бы сказать, что музыканты становятся музыкантами, потому что они рождаются с большей извилиной Хешла, что, в свою очередь, наделяет их особым музыкальным талантом. И не может ли быть, что происходит естественный отбор среди таксистов, те, кто рожден с большими гиппокампами, находят эту работу более приятной, потому что они обладают лучшей памятью для запоминания сложных маршрутов? И также не может ли быть, что люди, рожденные с большей левой ангулярной извилиной, имеют большую природную склонность к языкам и таким образом узнают больше о них? Но хотя биология представляет собой основную часть наших судеб, «императив судьбы» объясняет не все. Он не может объяснить, например, почему размеры гиппокампов, извилины Хешла и других частей мозга непосредственно соотносятся с количеством времени, потраченным на тренировку некоторых когнитивных умений. И он, конечно, не может объяснить быстрый и обратимый эффект тренировки в жонглировании на мозг. Эти соотношения указывают на то, что существует большое пространство, чтобы отодвинуть биологию, что биология устанавливает диапазон выражений (нефиксированная константа) для каждого умения и что где именно внутри диапазона мы остановимся, зависит от нас – что мы делаем с нашим мозгом и с самими собой.

## Стареющие полушария и слабоумие

Итак, вступая в энергичные умственные виды деятельности, мы кардинально меняем свой мозг так, что некоторые области мозга могут на самом деле увеличиться в размере. Следующий вопрос, на который стоит обратить внимание: какие области?

Взаимосвязь между природой умственных деятельностей таксистов, двуязычных людей, музыкантов и жонглеров и мозговыми структурами, на которые воздействуют их виды деятельности, описанные в данных исследованиях, кажутся впечатляюще особенными. Для того чтобы рассеять всяческие сомнения в специфичности эффектов когнитивной стимуляции на мозг, исследованиям нейровизуализации потребовалась бы дополнительная строгая проверка. Под этим я подразумеваю измерения некоторых дополнительных мозговых структур с минимальным вовлечением или невовлекаемых в когнитивные деятельности, используемые для стимуляции мозга. Требуется тщательнее показать, что такие контрольные мозговые структуры не увеличились в размере, что увеличиваются только мозговые структуры, прямо вовлеченные в когнитивные деятельности. Находки, обзор которых был дан ранее в этой главе, предлагают хорошее начало<sup>[19]</sup>.

Давайте теперь сделаем шаг назад и подумаем о реальных последствиях всех этих исследований. Все мы используем некоторые умственные способности больше, чем другие, выполняя свою работу или занимаясь своим хобби. Это проникающий, универсальный жизненный факт. Заучивая музыку, обучаясь языкам, запоминая сложные уличные маршруты или жонглируя – мы воздействуем на мозг, все это – просто случаи, относящиеся к рассматриваемому вопросу, примеры общего феномена. Эффекты стимулирования мозга умственной деятельностью являются отчасти специфическими – и они кажутся таковыми – возможно их благоприятное влияние на различные мозговые структуры у различных людей. Но являются ли они неизменными, несмотря на различия? Есть ли какие-либо общие темы, доминирующие над эффектами стимулирования мозга умственной деятельности, которые возвышаются над этим морем индивидуальных отличий, диктуемых нашим образованием, профессий и опытом?

Снова появляются два церебральных полушария. Мы уже знаем, что большая часть когнитивных умений контролируется правым полушарием на ранних стадиях заучивания, но они контролируются левым полушарием, как только мы достигаем некоторого уровня мастерства. Это означает, что с опытом мы все больше и больше полагаемся на наше левое полушарие в очень широком диапазоне видов умственной деятельности и умений, какими бы ни были эти виды деятельности и умения отдельно взятого индивида. Оказывается, что, когда мы движемся по жизни, мозговые структуры, находящиеся в левом полушарии, вовлекаются в мозговые структуры, находящиеся в правом полушарии. Следовательно, левое полушарие становится господствующим получателем усиливающихся эффектов умственных видов деятельности, безотносительно к их специфической природе. (Конечно, это заключение прогнозируется на основе предположения о том, что эффекты стимулирования мозга умственной деятельности являются, по крайней мере, отчасти специфическими на этой стадии, что и является правильным.) Учитывая это, не должно удивлять, что эффекты увеличения тренировки видов деятельности, таких разнообразных, как язык и жонглирование, наблюдались в особенности в левом полушарии.

Поэтому, когда конференция по картографии мозга близилась к завершению, у меня возникло чувство (немного самодовольное, но не совсем незаслуженное), что я мельком взглянул поверх деревьев. Основная идея, вынесенная мною из встречи, состоит из трех пунктов:

1. «Правое полушарие разрушается больше, чем левое, когда мы стареем.

2. «Левое полушарие извлекает большую пользу, чем правое, из умственных упражнений, пока мы движемся по жизни.

3. «Левое полушарие способно лучше противостоять разрушительному воздействию возраста, потому что оно продолжает увеличиваться и усиливаться когнитивными видами деятельности, в то время как мы стареем.

Ранее в этой книге мы обсуждали защитный эффект обучения от слабоумия. Мы можем сделать вывод: это связано с тем, что образованные люди зарабатывают на жизнь своим умом, а не мускулами, и, следовательно, выигрывают больше от усиливающего мозг эффекта активной умственной жизни. И так как мы подходим к

концу главы, мы можем заключить, что такой защитный эффект будет более очевиден в левом полушарии, чем в правом полушарии<sup>[20]</sup>.

Нейробиологи, изучающие слабоумие, были озадачены многими формами слабоумия на ее ранних стадиях. Ранние проявления слабоумия, любые формы слабоумия крайне разнообразны. Это особенно касается болезни Альцгеймера. Это правда, что у большинства пациентов самые ранние проявления болезни Альцгеймера начинаются с нарушения памяти, но у значительного числа таких пациентов первыми страдают другие функции: язык, пространственная ориентация или управляющие функции. Некоторые неврологи, включая выдающихся мировых экспертов в области слабоумия, установили, что самые ранние симптомы когнитивного ухудшения затрагивают память до 70 процентов людей, которым был поставлен диагноз слабоумия типа болезни Альцгеймера. Но у 30 процентов таких людей (огромное меньшинство) ухудшению памяти предшествует ухудшение других функций, таких как язык, пространственная ориентация или управляющие функции с «изменением личности», предполагающих заболевание лобных долей.

Когда многообразие ранних симптомов болезни Альцгеймера было впервые признано, начали распространяться гипотезы о том, что болезнь Альцгеймера не является одним заболеванием, а многими отдельными заболеваниями. Это понятие, популярное в 1980-х гг, было впоследствии отвергнуто. Более вероятно то, что многообразие ранних симптомов слабоумия – это обратная сторона многообразия средств нейронной защиты, предлагаемых существованием некоторых видов умственной деятельности. Эти средства явно отличаются у индивидов, завися от природы их деятельности на протяжении жизни. В то время как некоторые когнитивные функции используются больше (таким образом обеспечивая нейрозащиту некоторым частям мозга), другие когнитивные функции используются меньше (таким образом не обеспечивая нейрозащиту некоторым другим частям мозга). Эти последние мозговые структуры будут представлять «трещины в броне» нейрозащиты, которые будут варьироваться от человека к человеку. Некоторые жизненные когнитивные истории используют отдельные части мозга больше, чем другие, и это может обеспечивать нейрозащиту (хотя частичную и временную) используемым частям

мозга от разрушительных действий раннего слабоумия. Это только гипотеза, но захватывающая гипотеза.

Согласно этой логике раннее слабоумие у писателя менее вероятно затронет язык, чем пространственные процессы. У архитектора развитие болезни будет протекать в противоположном направлении: язык будет поддаваться первым, а пространственные процессы гораздо позже. У менеджера, занимающегося стратегическим планированием, лобные доли будут оказывать самое длительное сопротивление влиянию разрушения мозга. Но у пресловутых лондонских кебменов память подвергнется последней разрушению, гораздо позже языка или исполнительных функций.

Мозговые структуры, получающие преимущества нейрозащиты, обеспечиваемой использованием, способны противостоять натиску неврологического распада дольше, может быть, гораздо дольше. Теперь существует массив данных (и он растет) о том, что стареющие индивиды могут оставаться функционально и когнитивно здоровыми, несмотря на невропатологические признаки болезни Альцгеймера и другие виды слабоумия. Роберт Кацман (Robert Katzman) и его коллеги из Медицинского университета Альберта Эйнштейна в Нью-Йорке и Университетов Калифорнии и Сан-Диего, изучили группу таких людей и обнаружили, что они имели большую массу мозга и более крупные нейроны, чем соответствующие контрольные группы. Вероятно, что необычно большая масса мозга явилась отражением большего числа крупных нейронов и проводящих путей, которые, в свою очередь, были связаны с историей в целую жизнь когнитивной силы и напряжения. Эта возможность, которая даже десятилетие тому назад была бы отвергнута как фантастическая, сегодня находит поддержку в наблюдениях, касающихся лондонских кебменов, двуязычных людей и профессиональных музыкантов.

Подобное исследование, на которое я ссылался ранее, касалось хорошо изученных монахинь из Сестринской школы Нотр-Дам в Манкато, штат Миннесота. Образ жизни монахинь славился своим умственным богатством и стимуляцией. Монахини также славились своим долголетием и умственной силой в глубокой старости. Казалось, что болезнь Альцгеймера пощадила их. Но когда мозг некоторых из монахинь был исследован после их смерти, были обнаружены характерные клубки и бляшки болезни Альцгеймера. Монахини были

способны поддерживать свои умственные способности, несмотря на наличие в их мозге явных нейропатологических признаков болезни Альцгеймера. Как это было возможно? Самым логичным объяснением является то, что нейрозащита, обеспеченная умственной деятельностью на протяжении всей жизни (дополнительными нейронами и связями между ними), была достаточной, чтобы противодействовать эффектам мозгового расстройства слабоумия и обеспечивать ясность ума монахинь, несмотря на биологические индикаторы болезни.

## **Глава 15. Усилители моделей**

## Спорт, искусство и скрипка Эйнштейна

В результате новейших научных открытий о том, что умственная деятельность может фактически изменить мозг, я стал убежденным сторонником достоинств и ценности разработки таких видов деятельности систематичным, строгим образом. Я был одним из первых высказывавшихся открыто поборников идеи о том, что, вовлекая стареющего индивида в энергичную умственную деятельность, вы можете действительно улучшить сопротивление его или ее мозга к разрушению. Основываясь на этой идее, я разработал программу когнитивных упражнений в Нью-Йорке, которая является живой и процветающей и продолжает привлекать участников, в то время как пишется эта книга. У меня есть все основания полагать, что наша программа когнитивных упражнений (которую часто мы называем программой «когнитивного оздоровления» или «когнитивной гимнастики») продолжает быть живой и процветающей и привлекать новых участников.

С некоторого времени стало известно, что образование, по-видимому, является защитным фактором от слабоумия. Это было неожиданное, но, оглядываясь назад, очень осмысленное открытие знаменитого многоцелевого исследования о ключах к успешному старению – Проект MacArthur. Предположение состоит в том, что образованные люди живут более активно умственно, чем менее образованные люди, главным образом вследствие того, как они зарабатывают на жизнь, и такая деятельность приводит в действие все нейрозащитные механизмы, которые обсуждались в предыдущих главах. Не требуется слишком большого воображения, чтобы предположить, что серия правильно разработанных когнитивных упражнений, основанных на здоровом нейропсихологическом обосновании, будет даже более эффективной в стимуляции нейрозащиты, чем повседневная, часто неизбежно бессистемная деятельность занятого профессионала.

Всякий раз, когда я представляю понятие когнитивного оздоровления непосвященной публике, я делаю это с убеждением, но также с волнением. В основе моей робости лежит вопрос достаточного научного обоснования. Понятие тренировки чьего-либо ума может

казаться немного искусственным, не имеющим связи ни с чем проверенным и знакомым для скептического читателя. Однако я буду утверждать, что умственное упражнение в его чистейшей форме находится среди самых древних видов человеческой деятельности и что мы все участвуем в этой деятельности большую часть наших жизней. Для этого нам необходимо обратиться к загадочной функции искусства.

С самого начала истории два вида времяпрепровождения находилось в центре внимания человеческой цивилизации: спорт и искусство. Они были основными для практически любой культуры и часто шли рука об руку. Древние минойцы исполняли танцы с быками (спорт и искусство переплетались) и изображали их на фресках своих замысловатых, имеющих форму лабиринта храмов в Кноссе и еще где-то на острове Крит. Древние египтяне оставили в наследство искусно украшенные папирусы со сложными инструкциями об элементах борьбы (снова спорт и искусство переплетаются). Древняя Греция создала основу как для западного художественного стиля, так и для организованных спортивных состязаний (Олимпийские игры). И сегодня смотреть самое последнее бродвейское шоу и ходить в спортивный зал является в равной степени *de rigueur* (фр. «обязательным») для зажиточного манхэттенца.

Спорт и искусство являются настолько органичными для нашей культуры, что мы не задаем никаких вопросов по поводу их пользы. В своей книге «*The Mating Mind*» – бесспорно одном из самых оригинальных, стимулирующих мыслительный процесс и непочтительных чтений, с которым я случайно столкнулся в последние годы, – Джефффри Миллер (Geoffrey Miller) вкратце касается этих вопросов с точки зрения их эволюционных истоков. Но эволюционные истоки этой особенности и ее польза в современном обществе идентичные. Итак, какова польза спорта и какова польза искусства для нас сегодня?

Польза спорта интуитивно ясна. Несмотря на то что они не служат какой-либо особой практической цели, физические упражнения укрепляют тело, прививают дисциплину и делают нас более подготовленными к встрече с открытой системой возможных физических задач. Физические упражнения также укрепляют важные системы, необходимые для выживания, – сердечно-сосудистую и легочную. Итак, мы интуитивно и по привычке принимаем спорт как

полезный компонент образа жизни, несмотря на отсутствие какой-либо специфической практической цели за ним. Истоки физических упражнений могут предшествовать появлению нашего вида. Можно утверждать, что предвестники атлетизма обнаруживаются в беспорядочной игре, обычной среди большинства млекопитающих<sup>[21]</sup>. Когда мой бульмастиф Брит испытывает предсказуемую вечернюю вспышку активности, бурно снуя по квартире, побуждая меня присоединиться к нему, или когда он пытается вовлечь меня в дружескую игру, перетягивание каната, я должен предположить, что такое поведение играет адаптивную роль в собачьей схеме вещей. В своей книге Миллер предполагает, что спортивные соревнования эволюционировали как физическая подготовка, рекламирующая себя перед противоположным полом. В ней также говорится о том, что спорт направляет мужские состязательные импульсы в несмертоносный, ненасильственный, ритуализированный конфликт. Это может быть частью эволюционной истории спорта, но едва ли полной историей его сегодняшней пользы. Не для каждого занятие спортом является состязательным. Поверьте мне, когда я убеждаю себя подняться в бассейн, находящийся в моем доме (только на один лестничный пролет выше моей квартиры, но это истинное испытание для моей силы воли), сексуальная самореклама или даже направление в нужное русло агрессивных импульсов являются последней вещью, о чем я думаю.

А как насчет искусства? Искусство также проникло в наши жизни, даже более того. Искусство пронизывает наши жизни так органично, что мы принимаем это как нечто данное, особо не интересуясь его функцией или истоками. Однако все попытки понять истоки и функцию искусства в человеческой цивилизации имели достаточно ограниченный успех и привели к менее чем неопровержимым размышлениям.

Утверждалось, что как наука искусство помогает нам понять мир, окружающий нас. Как общее утверждение это верно, но, с другой стороны, это, вероятно, верно и для любой деятельности человека, делая утверждение трюизмом, граничащим с банальностью, и таким образом ничего не объясняя. Как наука, искусство является в большой степени мозговым поиском или, по крайней мере, может им быть. Но в отличие от науки искусство помогает нам понять мир только очень косвенно. Насколько косвенно, становится очевидным, как только

понимаешь, что истинные различия «верно/неверно» не могут быть применимы к творениям искусства. И в отличие от науки искусство не развивается в четко различимой, действующей по нарастающей прогрессии. (Некоторые люди будут оспаривать утверждение, что наука двадцать первого века более прогрессивная, чем наука девятнадцатого века, но можем ли мы говорить с равной убежденностью о том, что современное искусство является более прогрессивным, чем искусство эпохи Ренессанса, и что последнее является более прогрессивным, чем искусство Древней Греции?)

Были сделаны попытки найти источник искусства в религиозном обряде. Но даже если так было в прошлом (сам по себе трудный для доказательства вопрос), религиозные обоснования искусства было бы трудно согласовать со светской, даже богохульной поэзией Артюра Рембо (Arthur Rimbaud) и Уильяма Хенли (William Henley) или романов Салмана Рушди (Salman Rushdie). Великое искусство, однако! Кроме того, основываясь на предположении о религиозных истоках искусства, можно было бы предсказать его упадок в наши все более и более светские времена, но этого очевидно не происходит. Можно даже утверждать, что религиозные заповеди скорее подавляли искусство в те времена, чем стимулировали его. Запрет предметно-изобразительных образов в некоторых элементах иудаизма, христианства и ислама относится к рассматриваемому вопросу.

Предполагалось, что в отличие от науки искусство передает эмоции и что в этом заключается единственная функция искусства. Но рисунки М. С. Эшера (M. C. Escher) или гравюры и литографии Якова Агама (Yaacov Agam) едва ли являются эмоциональными; они кажутся полностью интеллектуальными, плодом церебрально построенных квазиматематических алгоритмов; фуги XVII века – олицетворение почти математической точности; аналитическая проза Умберто Эко (Umberto Eco) или ранняя экспериментальная поэзия XX века.

Польза искусства настолько неуловима, что даже предполагалось, что его польза в самом отсутствии присущей ему пользы. Очень оригинальная и провокационная теория (но, с моей точки зрения, не вполне убедительная) выдвинула предположение о том, что искусство, включая музыку, является избыточной, «одноразовой» деятельностью, чья единственная функция в обществе – это рекламировать свою умственную натренированность профессионала перед будущими

партнерами в общей игре. В дополнение можно было бы сказать также, что искусство – это что-то, что только очень успешные общества могут позволить себе. Следовательно, ценность искусства в утверждении силы общества, обладающего избыточными ресурсами, которые оно готово потратить. Допуская внутренне бесполезную природу искусства, теория «искусство ради пола» (название дано мною) видит единственную пользу искусства в том, что оно является суррогатом, показателем геройства в чем-то другом. Сведенная до своей логической крайности, такая точка зрения делает вывод, что искусство является даже менее чем просто бесполезным, оно на самом деле может быть вредным, «мешающим», выкачивая неумеренное количество умственных ресурсов профессионала. Это порождает парадокс того, что искусство – это создатель богатых умственных ресурсов именно потому, что профессионал в искусстве может позволить себе потратить безнаказанно много таких ресурсов – как плавучий театр пресловутого нувориша, демонстрирующего свое состояние и тратящего сто долларов там, где достаточно двух. В конечном счете такая позиция предполагает, что большая часть нашей поразительной силы мозга, включая способность к созданию и оценке искусства, свойственна человеку и является тем, чем впечатляюще красочный хвост является для павлина – не чем другим, как водостокom ресурсов, будучи, по существу, обременительным, внутренне бесполезным удобством, которое развилось единственно и исключительно как паутина для сексуального привлечения. Теория «искусства как сексуальной саморекламы», изложенная Миллером в своей книге, предлагает интересную перспективу, но снова возникает вопрос отличия эволюционных корней искусства, какими бы они ни были, и его роли в современном обществе. Оба вопроса могут сильно расходиться. Хотя я наслаждался книгой Миллера, я думаю, что было бы неверным отрицать прямое значение искусства для выживания вида, который создал его, – для нас, людей. Являясь провокационным, такое отрицание кажется мне недостатком, граничащим с объясняющей безысходностью. В том же духе говорится даже, что искусство является «биологически фривольным». Но единственно фривольным в этом объяснении искусства является само объяснение. Попробуй!

Одной из самых сложных вещей, касающихся искусства, является то, что его формы настолько многочисленны и разнообразны, что они

не поддаются какому-либо поиску общего знаменателя. Что общего между японской каллиграфией и концертом heavy metal? (Что за странная мысль – ради бога, вовсе нет!) И то и другое является искусством, и мы осознаем, что это искусство, когда мы видим это. Подобный риторический вопрос можно задать о спорте: насколько похожи парусный спорт и, например, настольный теннис? Так же мало, как и каллиграфия и heavy metal. Вновь аналогия между искусством и спортом неизбежна, так как спорт также относится к широкому диапазону, по сути, несопоставимых видов деятельности, не поддающихся приведению к общему знаменателю.

Я полагаю, что сущность искусства заключается менее во внутренних свойствах художественных объектов (в широком смысле) и более в природе того, что оно делает для нас. Я думаю, что происхождение и функция искусства сходны с происхождением и функцией спорта. Но если *raison d'être* (фр. «смысл существования») спорта (или, по крайней мере, его отличительный аспект) в том, чтобы тренировать тело, сердце, легкие и мускулатуру, тогда *raison d'être* искусства или, по крайней мере, его отличительный аспект в том, чтобы тренировать ум, чтобы тренировать мозг со всеми его многочисленными и разнообразными частями, обслуживающими многочисленные и разнообразные перцепционные и когнитивные функции. Я полагаю, что искусство в обществе обеспечивает тренировку ума и чувств но не связано с практической задачей. В этой системе вещей искусство и музыка не являются простыми, внутренне фривольными индикаторами умственной натренированности, а являются, по сути, решающими инструментами достижения и поддержания умственной натренированности. Для тех, кто может оспаривать эту точку зрения, спрашивая, зачем нужна специальная форма умственной тренировки, когда мы постоянно вовлечены в практические, ментально необходимые виды деятельности «реальной жизни», я сказал бы, что такие виды деятельности являются обычно довольно узкими и повторяющимися, ограниченными чьей-либо профессиональной и социальной ролями в обществе. В противоположность этому искусство, возможно, развилось как более универсальный, более эффективный, более заверченный, менее узкий и менее связанный с профессией способ тренировки ума, чувств и мозга. В некотором смысле распространение форм искусства в

культуре, возможно, предвосхитило и явилось прототипом понятия «цепи когнитивной тренировки». Конечно, это только предположение, которое требует дальнейшего исследования, но внешне правдоподобное.

Искусство, как спорт, не служит какой-то особой, узкой функции выживания в какое-либо заданное время. Это именно то, что освобождает его от тягостного неприятного качества «Я должен сделать это» и наполняет его скорее приятной аурой свободно выбранного занятия, чем неизбежной, обязательной деятельности. Люди принимают участие в любимых художественных и спортивных занятиях, потому что они хотят, а не потому, что они должны, – основное различие между профессией и любимым занятием. Но под приятной, манящей упаковкой скрыты мощные средства биологического и когнитивного самоусовершенствования. Для тех, кто сделал выбор потакать себе, искусство и спорт стоят в стороне от других видов деятельности человека вследствие соединения неприкрытого шарма и негласной пользы, которые они предлагают.

Понятие искусства как усилителя мозга уже проникло в общественное сознание или, по крайней мере, в общественное подсознание. Родители проигрывают Моцарта своим детям (или даже плоду, находящемуся в утробе), ожидая, что это будет стимулировать их когнитивное развитие. Также хорошо известна связь между научной или политической гениальностью и художественной склонностью: подумайте о скрипке Эйнштейна и палитре Черчилля.

Моя бывшая студентка Бет Нейманн (Beth Nermann) сделала интересное личное наблюдение. С тех пор как она стала брать уроки игры на фортепьяно несколько месяцев тому назад, она заметила общее усиление у себя остроты и ясности ума, даже при выполнении когнитивных задач, очень далеких от музыки. Эффект наиболее резко выражен непосредственно после урока музыки – своего рода когнитивной тренировки. Этот эффект подобен известному «эффекту Моцарта»: после прослушивания классической музыки вы чувствуете острее во всех отношениях. Очевидно, что многие выдающиеся интеллектуалы, такие как Эйнштейн и Черчилль, признавали неявно (или, возможно, даже открыто, но никто не спрашивал) этот феномен.

## Старение и когнитивная гимнастика

Ободренный растущим количеством научных данных и мыслью о том, что когнитивная гимнастика была с нами в различном виде на протяжении веков и даже столетий, я почувствовал, что мы готовы разработать собственную когнитивную программу оздоровления, одну из первых в своем роде. В научной литературе было описано небольшое количество программ по улучшению памяти, сообщающих о скромном успехе. Это ободряло, но я чувствовал, что в них содержится громадный источник нейропсихологических знаний, еще не использованных и требующих применения на практике.

В соответствии с демографическими изменениями, происходившими в Америке, облик моей клинической практики также менялся. Я наблюдал большое количество мужчин и женщин в возрасте шестидесяти, семидесяти и восьмидесяти лет, некоторые вышли на пенсию, другие все еще вели активный образ жизни, они были обеспокоены неуловимыми признаками когнитивного ухудшения. Неявным образом их тревога совпадала с моей. Чаще всего их глубокая обеспокоенность касалась памяти, но память – это комплексная функция, и интроспективное чувство «ухудшения памяти» может скрывать многое, включая то, что в реальности действительно имеет очень мало общего с памятью. На самом деле, слово «память» часто используется людьми настолько широко и синонимично слову «познание», что жалоба на «ухудшение памяти» относительно малоинформативна. Другие были обеспокоены своей невнимательностью, неспособностью принимать решения или своей новоприобретенной вспыльчивостью.

В большинстве случаев мы проводили нейропсихологическую оценку, очень систематично и методично измеряя речь, различные формы внимания и памяти, принятие решений и другие функции. Обычно самоанализ человека своего умственного мира гораздо менее точный, чем люди склонны полагать, и принимать самодиагнозы моих пациентов к сведению было бы последним, что я стал бы делать. Я люблю проводить клиническую аналогию – может быть, немного резкую, но по существу точную – между нейропсихологом и дантистом. Когда больной жалуется на зубную боль, начинающий дантист может

сделать рентгеновский снимок только той части нёба, где болит. Но опытный дантист сделает рентгеновский снимок всего нёба и обнаружит вызывающий боль абсцесс в совершенно другой части рта – феномен «отраженной боли».

Зачастую нейропсихологические оценки находили едва различимые признаки когнитивного ухудшения, но иногда их вообще не было. Хотя некоторые из наших посетителей явно страдали идентифицируемыми формами раннего слабоумия или, по крайней мере, от легкого когнитивного ухудшения (МСИ), многие другие ими не страдали и продолжали вести активную, продуктивную жизнь.

Но все они жаловались на когнитивное ухудшение. Даже когда во время наших тестов они не показывали признаков когнитивного ухудшения, мы не могли игнорировать жалобы своих пациентов. Не важно, насколько точными являются наши тесты, они могут пропустить едва различимое когнитивное изменение, особенно у очень неординарного индивида. Как правило, мы не знаем, каким был человек пять, десять или двадцать лет тому назад. Все, что мы знаем, это то, что мы имеем на данный момент, момент оценки, и все, что мы можем сделать, – это сравнить эффективность нашего пациента с предполагаемыми «нормами», базовыми данными, описывающими типичную эффективность других индивидов сопоставимого возраста, образования и других демографических характеристик. Но что, если наш пациент, прежде всего, не является типичным? Что, если он или она исключительно неординарен и одарен? В таком случае, несмотря на когнитивное ухудшение, возможно даже существенное, пациента можно сравнивать положительным образом с типичной отобранной группой населения. Я называю это «феномен Эйнштейна». Альберт Эйнштейн с потерей двадцати очков коэффициента умственного развития оценивался бы по гораздо более высокому уровню интеллекта, чем ваш средний Джо Блоу, но сам Эйнштейн почувствовал бы разницу.

Что вы говорите таким людям? В то время как некоторые из них приходят без какого-либо особого чувства беспокойства, просто потому, что их доктора направили, многие приходят самостоятельно, побуждаемые внутренним чувством острой необходимости и беспокойством. Они нуждаются больше чем в диагнозе – им нужна помощь. Изначально именно для таких людей – неординарных, стареющих, обеспокоенных и мотивированных действовать в

соответствии со своей обеспокоенностью – при помощи своих помощников Питера Ланга (Peter Lang), Дмитрия Бугакова (Dmitri Bougakov), Лалиты Кришнамурти (Lalita Krishnamurthy), Майкла Циммермана (Michael Zimmerman), Эрика Розенвинкеля (Eric Rosenwinkel) и Жаки Барнетта (Jacqui Barnett) я разработал нашу программу когнитивного оздоровления. При разработке программы мы вполне намеренно имитировали традиционный оздоровительный клуб, спортивный зал. Мы чувствовали, что аналогия с известной и общепризнанной организацией сделает нашу программу когнитивной гимнастики более понятной для широкой публики и будет соответствовать чему-то уже принятому ею. На научном языке такое соответствие называется «внешней адекватностью». В оздоровительном клубе вы сталкиваетесь с целым рядом механизмов, каждый из которых разработан для тренировки особой группы мышц или физиологической системы. В нашей программе когнитивного оздоровления вы встречаетесь с некоторым количеством компьютерных упражнений, каждое из которых разработано для тренировки особого аспекта вашего ума. Это означает, что вместо того, чтобы запугивать хитроумными стальными приспособлениями, штангами, гантелями и другими типичными атрибутами оздоровительного клуба, наш центр когнитивной гимнастики имеет много компьютеров.

Ранее в этой книге мы говорили о большом числе сложных функций ума. Для каждой из них мы попытались разработать когнитивное упражнение (и часто более чем одно) в нашем когнитивном спортивном зале. Мы определяли отдельные упражнения или чаще целые группы упражнений для различных аспектов памяти, внимания, языка, умозаключений, принятия решений и так далее. Конечно, это очень широкие категории, каждая из которых относится к ряду специфических умственных функций. Например, внимание – это широкая категория, и можно различать длительное внимание, распределенное внимание и так далее. Также память – это широкая категория, и можно различать вербальную память на предметы, зрительную память на пространственные структуры и так далее. Принятие решений может быть главным образом пространственным или вербальным или оно может касаться экстраполяции вещей во времени. Мы попытались учесть как можно больше этих

специфических аспектов познания при разработке специальных упражнений.

Если упомянуть некоторые из них, упражнение, разработанное для тренировки длительного внимания, будет испытывать вас, «утомляя вас» долгой серией раздражителей на экране, каждый из которых требует различного ответа. В отличие от этого, упражнение, разработанное для тренировки распределенного внимания, будет заставлять вас реагировать на различные события, происходящие одновременно в различных точках экрана. Упражнение, разработанное для тренировки способностей планирования, будет заставлять вас проходить маршрут по полю, где разрешены некоторые действия, а другие нет, и от вашей находчивости зависит решение, какие действия являются правильными. Если по мере вашего продвижения правила игры меняются, вам придется приноравливаться к изменениям, которые будут испытывать и напрягать вашу умственную гибкость. И так далее. Каждое упражнение допускает различные уровни сложности, которая увеличивается, когда достигается решение задачи.

Упражнения имеют вид компьютерных игр-головоломок<sup>[22]</sup>, но они были тщательно отобраны для того, чтобы тренировать специфические аспекты ума высокоселективным нацеленным образом. В связи с высококомпьютеризированным (в противоположность бумажному) характером нашей программы было бы трудно включить в эту книгу конкретные примеры, но я надеюсь, что вы поняли идею.

В оздоровительном клубе ваши возможности подвергнутся проверке личным тренером когнитивной гимнастики. В нашем центре когнитивного оздоровления вас встретит личный тренер когнитивной гимнастики, который будет наблюдать за вами и направлять ваши когнитивные упражнения. Тренер также будет включать и выключать ваши компьютеры и переключаться с одного упражнения на другое – особенно полезная функция программы для участников, страдающих компьютерофобией. Будет осуществляться контроль тесный, но не навязчивый, в результате чего компьютерофобия в тех, кто ей подвержен, преодолевается и забывается достаточно быстро.

Прежде чем начать программу, осуществляется базовая оценка когнитивных сильных и слабых сторон участника. В своем распоряжении мы имеем достаточное количество когнитивных упражнений, чтобы настроить тренировочную программу под каждого

индивида. Если возникает особый профиль, мы можем решить, хотим ли мы сфокусироваться на слабых сторонах человека или предложить всеохватывающий, комплексный «когнитивный коктейль».

Часто мы фокусируемся на слабой зоне участника. Иногда это сочетается со страхом клиента: «Почему я должен делать то, что является трудным для меня, а не делать то, что мне легче?» Но если наша теория правильна и когнитивная тренировка улучшает функционирование основных мозговых структур, то акцент на слабые зоны познания является логичным, что подобно игроку в гольф, который, пытаясь уменьшить свои недостатки, упражняется в тех элементах игры, которые являются для него наиболее слабыми.

Этот метод стоит в резком противоречии с философией, которой когда-то стали следовать в когнитивной реабилитации пациентов, поправляющихся после инсульта или травмы головы. Здесь традиционно делалась попытка научить пациента, как обойти, перехитрить поврежденную функцию, а не улучшить ее. Но в физиотерапии, как и в науке о мозге, наблюдалось все большее понимание естественной пластичности тела и происходил соответственный сдвиг системы понятий в основных принципах реабилитации. Наша амбициозная философия противостояния слабым когнитивным сторонам клиента, в противоположность их обходу, созвучна со сдвигом системы понятий, происходящим в физиотерапии, и ее вдохновили те же новейшие открытия нейронауки.

Основной принцип физической реабилитации состоял в том, что, когда пациент терял способность пользоваться рукой или ногой в результате инсульта или другого неврологического заболевания, проблема решалась посредством обучения пациента, как пользоваться резервной конечностью для выполнения функций, до этого контролируемых поврежденной конечностью. Но в последнее время, благодаря в большей степени работе Эдварда Тоба (Edward Taub) из Университета Алабамы в Бирмингеме, был разработан радикально отличный, смелый и дерзкий подход. Вместо того чтобы акцентировать внимание на резервной конечности в реабилитационном процессе, вы фиксируете ее в неподвижном состоянии, в буквальном смысле закрепляя ее с помощью ремня, и побуждаете пациента пользоваться конечностью, предположительно неспособной делать то, что она выполняла до повреждения. Эта внешне нереальная мера явилась удивительно

успешной во многих случаях. Очевидно, что использование нетрудоспособной конечности стимулирует развитие новых нейронных проводящих путей и, возможно, даже разрастание новых нейронов в областях мозга, поврежденных в результате ушиба. Или это может даже побудить другие, неповрежденные части мозга (обычно смежные с поврежденными) взять на себя нейронное управление нетрудоспособной конечностью.

Но давайте вернемся к нашей программе. Как в случае физической подготовки, вам необходимо посещать спортивный зал регулярно, и поэтому участникам обычно предлагается посещать нашу программу когнитивного оздоровления два или три раза в неделю, причем сеанс длится один час. Каждый сеанс состоит из приблизительно полудюжины когнитивных упражнений, структура которых может варьироваться от сеанса к сеансу. В начале программы мы планировали проводить индивидуальные сеансы, выделять личного инструктора когнитивной гимнастики, работающего один на один с участником программы. Но со временем стал возникать интересный феномен «пар»: муж и жена или двое друзей, приходящих вместе. В таком случае сеанс становится внутренним семейным делом, во время которого каждый из супругов сидит за его или ее компьютерным терминалом и каждый вовлечен в ее/его программу упражнений. Супруги работают вместе, хотя и независимо друг от друга, и в данном случае инструктор наблюдает за обоими.

Оздоровительный клуб предназначен для физических упражнений, в то время как центр когнитивного оздоровления предназначен для когнитивных упражнений. Но в дополнение к этим явным, главным целям каждая помогает выполнять ряд вспомогательных социальных потребностей для своих членов. Со временем стало ясно, что наши клиенты пытались устанавливать дружеские отношения с инструкторами и что для многих из них это явилось важной составляющей всего опыта. Казалось, что сам факт просто пойти куда-то и вступить во взаимодействие с другими людьми также имел важную социальную функцию.

Было очень интересно наблюдать, как эти личные отношения формировались и развивались в участниках нашей программы. Некоторые продолжали приходить на сеансы как на задание, выполняя упражнения, контролируя свои достижения, не отвлекаясь на какие-

либо социальные отношения. Другие, в противоположность этому, казалось, приходили также ради дружеского общения с личными инструкторами когнитивной гимнастики, так как все они, будучи молодыми и привлекательными людьми, очевидно, заполняли недостаток личного и социального общения в жизни некоторых участников нашей программы.

Обычно возникало сочетание когнитивных и социальных интересов, что превращало наших клиентов, даже первоначально скептически настроенных, в истинных поклонников программы. Даже если за разработкой программы стояла когнитивная мотивация, со временем я пришел к тому, что оценил терапевтическое, хотя и вспомогательное значение социального контекста и признал его важной составляющей успеха. Практически без исключения всем нашим клиентам упражнения нравились, и они часто задерживались после окончания часовых сеансов. Многие из них стремились соперничать сами с собой, отслеживая свою эффективность от сеанса к сеансу, удостоверяясь, что имеет место непрерывный прогресс, и сердились на себя за то, когда прогресс (несмотря на успокаивающие протесты со стороны моего персонала) был только скромным.

Мне казалось, что это возрождение соревновательного духа во многих стареющих клиентах, многие из которых были в возрасте, который на годы или даже десятилетия отделял их от того периода жизни, когда они должны были соперничать за что-либо, имело само по себе мощное терапевтическое, укрепляющее и омолаживающее действие. Видеть, как жизнь вновь наполняет наших стареющих клиентов, было почти магическим чувством. В то время как программа растет и достигает зрелости, она пользуется преимуществами обратной связи и мнениями наших «студентов». Наши студенты такие же разные, как и сам город Нью-Йорк.

## Разные, как город Нью-Йорк

Луиза, писательница и редактор на пенсии, в возрасте семидесяти двух лет. Даже если она живет в шикарной части Верхнего Ист-Сайд Манхэттена, для меня Луиза прежде всего типичная жительница «деловой части» Нью-Йорка: неординарная, прямая, всегда получающая удовольствие в перечеркивании всех *t's* и помечающая пунктиром все *i's*, не заботясь о том, чтобы оставить что-то для воображения. Она вела богемный, свободный образ жизни, часто на десятилетия опережая превалирующие социальные обычаи времени.

Достигнув семидесяти лет, Луиза стала беспокоиться по поводу своей слабеющей памяти и внимания. Она была особенно испугана случавшимися с ней время от времени эпизодами путаницы, как, например, когда она относила грязную посуду в спальню вместо того, чтобы отнести ее на кухню, оставляла кухонную плиту включенной или в растерянности забывала спустить воду в туалете. Луиза решила, что страдает болезнью Альцгеймера и что конец ее умственной, если не физической жизни был близок. Чувство обреченности и беспомощности начало охватывать ее, и она все больше и больше ощущала безвыходность своего будущего.

Луиза обратилась к одному известному неврологу Нью-Йорка, который направил ее ко мне. Ее магнитно-резонансная томография и нейропсихологическая оценка были в основном нормальными. Полученные данные о некоторой аномалии допускали двоякое толкование, но сильно не соизмерялись с озабоченностью Луизы, однако я не мог не принять в расчет возможность в данном случае «феномена Эйнштейна». Я рассказал Луизе о нашей программе, и она приняла ее с энтузиазмом, став одной из ее первых участниц.

Луиза продолжала участвовать в программе на протяжении нескольких лет, в ходе которых произошли значительные изменения. Постепенно чувство обреченности исчезло и уступило место чувству (за неимением лучшего термина) когнитивного расширения возможностей. Признавая, что ее память была все еще плохой, Луиза сосредоточила свое внимание не на том, что она не могла делать, а на том, что она могла делать. Во время своей работы в программе она

постепенно обнаружила все то, что она могла делать, и пришла к заключению, что этого было в избытке.

После нескольких лет участия в программе Луиза была готова для чего-то большего и лучшего. Она стала посещать университетские курсы при одном уважаемом местном университете. Хотя она прекратила посещать нашу программу когнитивного оздоровления, Луиза поддерживала контакт, периодически звоня мне, чтобы с гордостью сообщить о своей работе в университете и иногда поворчать на меня из чувства неудовлетворенности тем, что ее оценки были только средними в классе, а не наивысшими. Однако мы пришли к общему мнению о том, что по прошествии нескольких лет после ее принятия с перспективой болезни Альцгеймера (хотя скорее воображаемой, чем реальной), то, что она смогла удержаться в классе студентов, которые могли бы легко быть ее внуками, было не так уж плохо. В итоге она почувствовала себя достаточно уверенной, чтобы снова пойти в школу после перерыва длиной в пятьдесят шесть лет, и получала оценки «А».

Я встретился с Луизой на вечере, посвященном моей предыдущей книге, и она с гордостью заявила мне, что только что получила степень бакалавра и работала над степенью магистра в социальной сфере. Изгнав собственных злых духов, она была готова помочь другим. В своих беседах со мной Луиза подчеркивала важное влияние, которое программа когнитивного оздоровления оказала на ее жизнь. Она чувствовала, что после регулярных умственных упражнений ее память демонстрировала существенный сдвиг, а ее разум стал острее. Луиза снова обрела уверенность и компетентность, которые, как она боялась, были утрачены навсегда, и это дало ей новую жизнь. Участие в программе когнитивного оздоровления избавило Луизу от страха болезни Альцгеймера. Болезнь научила ее, что тренировка ума является такой же важной, как и тренировка тела, для того, чтобы поддерживать его в хорошей форме. По ее собственным словам, этот опыт «дал ей толчок», чтобы снова ощущать себя сильной, и дал возможность «контролировать» свою память, внимание и рассуждения, а также позволил вновь обрести чувство уверенности в себе.

Трансформация Луизы не имела ничего чудодейственного; к тому же я не верю в чудеса. Тогда что же было в основе ее «чудодейственной» истории? Я, как Луиза, верю в то, что наши

когнитивные упражнения имели прямой эффект на ее когнитивные функции. Но я также верю в то, что сам факт того, что ты можешь участвовать в энергичной и полноценной когнитивной деятельности, возможность чего давали наши разработки два раза в неделю, освободил Луизу от ее чувства обреченности и смирения. До того как она присоединилась к нашей программе, она находилась в состоянии «выученной когнитивной беспомощности», а теперь она была свободна от этого. Тема приобретения силы, восстановления связи с когнитивными возможностями, а не бессилие является общей темой, которая просматривается во всех отчетах многих участников нашей программы о том, как они испытали на себе воздействие нашей программы.

Так же как программа дала Луизе уверенность посещать университетские курсы после пятидесятишестилетнего перерыва, она же помогла Елене продолжать заниматься своей любимой профессией, актерским искусством. Несмотря на свой возраст, восемьдесят два года, жизнь Елены на сцене продолжала быть насыщенной. Однако она чувствовала, что ее актерская карьера находится под угрозой в связи с возрастающими трудностями запоминания ею своих ролей – неотъемлемое для актрисы умение. Елена – маленького роста, живая и с острым как бритва языком. Ее не страшит авторитет, и она иногда вызывает меня на ковер, когда чувствует, что я даю нагоняй ее личному инструктору когнитивной гимнастики.

Елена позвонила мне по рекомендации своего друга, который слышал о нашей программе. В это время она была обеспокоена и подавлена своими все увеличивающимися проблемами с памятью. Хотя в обществе она шутила по поводу своих «провалов в памяти», в глубине души она знала, что в этом нет ничего смешного. Еленой все больше и больше овладевало чувство беспомощности на профессиональном уровне. Она казалась неспособной удерживать в памяти даже небольшое количество строк из роли, на которую она была только что отобрана. Даже когда Елена думала, что она наконец выучила их наизусть, временами воспоминание было все еще проблемой. «Слова как будто выпадают у меня из головы», – сказала бы она.

На первых сеансах программы Елена пыталась вовлечь своего инструктора в разговор. Оказалось, что она не хотела подходить к

компьютеру и выполнять имевшиеся одиночные задания. Она считала, что у нее не хватит терпения. Она чувствовала, что «у нее не было необходимой сосредоточенности и концентрации два умения, которые являются основными для того, чтобы быть хорошим актером». Но со временем Елена втянулась в программу, и ей все больше и больше стали нравиться упражнения. Со временем отношение Елены к ее когнитивным провалам подверглось радикальному преобразованию. Она больше не принимала свои «провалы в памяти» как норму и неизбежность старения. Она стала более оптимистичной по поводу состояния своей памяти, и когнитивные упражнения нашей программы стали для нее способом попытаться улучшить ее. И некоторое время тому назад со счастливым видом Елена сообщила мне о том, что она только что закончила работу над пьесой «со своими строками, которые врезались ей в память, по крайней мере пока». Сейчас, по прошествии двух с половиной лет участия в программе, Елена признает, что «магического утра, когда я проснулась бы и обнаружила, что моя память полностью возвращена, не наступит». Но она чувствует, что ее голова стала более ясной и что она способна «разблокировать свою кратковременную память чаще, чем даже раньше», хотя и не постоянным образом. Приблизительно в то же время, когда Елена начала работать с нами, она также приняла участие в исследовании, проводимом в одном крупном медицинском центре, где ее проверяют посредством целого комплекса тестов каждые два года. Когда Елену протестировали в последний раз для получения данных двухгодичного периода наблюдения, она не продемонстрировала ни улучшения, ни ухудшения состояния. Это, как пришли к выводу Елена и ее доктор из медицинского центра, является «по существу, улучшением, так как в моем возрасте наблюдалось бы вероятнее всего ухудшение».

Случай ушедшего в отставку врача, доктора А., которому девяносто лет, особенно интересен, так как он содержит нечто вроде клинической головоломки. Будучи образованным человеком, очень успешным, обладающим чувством собственного достоинства и требовательным к себе, у него развилась гидроцефалия (водянка головного мозга). Это состояние, характеризующее замедленным дренажом спинномозговой жидкости (CSF) в мозге, является нередкой причиной слабоумия у пожилых людей. Для улучшения дренажа CSF доктору А. хирургическим образом была вставлена тонкая трубка

(шунт) для того, чтобы выводить избыточную спинномозговую жидкость из мозга в брюшную полость, где она абсорбировалась. Как часто происходит, шунт должен был быть подрегулирован (исправлен) месяц спустя.

Доктор А. пришел ко мне в офис со своей супругой, которая также была врачом на пенсии. Они были явно неразлучны, и жена все больше и больше беспокоилась о сознании своего мужа. Будучи высокообразованными людьми, они отнеслись к нашей программе со сдержанным любопытством. В конечном счете они решили, что доктор А. присоединится к программе, и они посмотрят, что произойдет. Прежде чем доктор А. начал посещать сеансы когнитивного оздоровления, мы оценили его когнитивные способности посредством ряда нейропсихологических тестов, как мы обычно это делаем. Эти тесты играют важную роль в обеспечении системы отсчета, базиса, с которым сравнивается любое будущее изменение.

Приблизительно три месяца спустя после того, как он приступил к программе, мы провели повторную оценку доктора А. посредством серии нейропсихологических тестов. Все его показатели явно улучшились: память, внимание и другие функции. Такие повторные оценки через регулярные интервалы времени также крайне важны, так как они обеспечивают точное, объективное и количественное измерение прогресса участника программы или его отсутствия. Но мы также всегда внимательны к тому факту, что наши нейропсихологические тесты и наши когнитивные упражнения являются полезными только в пределах того, что они говорят нам что-то о когнитивном функционировании участников нашей программы в реальной жизни. Не важно, насколько сложными являются наши тесты, они дают нам только очень приблизительное и очень неточное впечатление о когнитивных показателях за пределами нашего офиса. Если не по другой причине, то это происходит, потому что обстоятельства, потребности и ситуации реальной жизни слишком индивидуальные, различные и разнообразные, чтобы позволить провести любую поддающуюся интерпретации стандартизацию. Вот почему мы просим участников нашей программы и членов их семей открыто делиться с нами своими впечатлениями о любом воздействии, которое программа может иметь на их показатели в реальной жизни. В конечном счете это то, что имеет значение больше всего. Поэтому

приблизительно три месяца спустя я попросил доктора А. дать комментарии по поводу любого осязаемого изменения в его познании и задал тот же вопрос его супруге.

Доктор А. чувствовал, что сеансы, проводимые дважды в неделю, определенно улучшили его оперативную память. В результате чего он чувствовал себя более связанным с ежедневными событиями и деятельностью. Он лучше помнил, что делал в течение дня и накануне. События о встречах и беседах с друзьями и родственниками лучше удерживались в его памяти, так же как и эмоции, испытанные в это время.

Его жена также чувствовала, что доктор А. показывал определенное улучшение, и приписывала его успехи программе. Когда доктор А. начал программу, его жена на самом деле была обеспокоена тем, что он обнаруживал симптомы «медленно развивающегося старческого слабоумия». Но теперь она чувствовала, что его потеря оперативной памяти, хотя еще присутствовавшая, казалось, была нивелирована и что его концентрация стала гораздо лучше. Самое важное, она чувствовала, это то, что апатия ее мужа, которая увеличивалась с волнующей скоростью, теперь пропала и он был гораздо более похож на себя прежнего – «рассудительного, способного наслаждаться концертами, театром...». Она радовалась, что доктор А. снова много читал и играл на фортепиано гораздо чаще в течение коротких промежутков времени, демонстрируя хорошую «память на классическую музыку».

Они оба подчеркивали, что обстановка, в которой проходила терапия, казалось, была такой же важной, как и сама терапия. «Я, кроме того, знаю, что мое главное и замечательное преимущество во всем этом в том, что моя жена на моей стороне, постоянно поддерживающая, помогающая и любящая», – сказал доктор А. Его жена также подтвердила, что доктор А. продолжал сильно полагаться на ее память, планируя и продумывая какие-либо вещи – что, кажется, было существовавшей давно особенностью их взаимосвязи.

Но могло ли бы быть, что в данном случае наша программа была «отвлекающим маневром»? Ведь доктору А. ввели шунт, после чего магнитно-резонансная томография показала некоторое уменьшение размера его боковых желудочков головного мозга. Таким образом, судя по магнитно-резонансной томографии, казалось, что шунт,

помещенный в его мозге несколько месяцев ранее, работал и что рентгенологические симптомы гидроцефалии уменьшились. Это должно было иметь терапевтический эффект также на его когнитивные способности. Но эффекты шунта обычно очевидны в течение нескольких недель после его ввода с последующей стабилизацией когнитивной функции. Доктор А. начал нашу программу только два месяца спустя после установки шунта, и базисная нейропсихологическая оценка была проведена в это время. Когнитивное улучшение, очевидное в наших тестах и о котором сообщили доктор А. и его супруга, было отмечено относительно базисной оценки и, следовательно, вероятно, не было связано с шунтом. Оно должно было имен, отношение к нашей программе!

Для некоторых участников нашей программы мотивация является скорее профилактикой, чем лечением. Одним из таких является Пол, успешный международный бизнесмен. Яркий и динамичный, Пол выглядит гораздо моложе своих шестидесяти пяти лет. Также у него не наблюдается никаких признаков приближающегося когнитивного ухудшения. Пол – человек, читающий запоем, и каждый раз, когда он приходит ко мне в офис, у него в руках новая книга. Несмотря на это, Пол решил присоединиться к нашей программе, чтобы защитить и продлить свою когнитивную остроту от воздействия старения. Пол чувствует, что с начала программы когнитивных упражнений он испытывает меньше беспокойства, что его ум становится более аналитическим и что он лучше концентрируется. Его способность справляться со сложным новым материалом также улучшилась. В качестве примера Пол привел свой недавний опыт с прослушиванием композиции Шонберга (Schoenberg). Он с удовольствием отметил, что не только у него не возникла «защитная реакция при первых атональных звуках, но он приветствовал их вызов, оставаясь сконцентрированным на нотах и анализируя сопоставление нот, аккордов и в общем саму композицию».

Пол также с удовлетворением отметил, что в неловких ситуациях он стал больше осознавать необходимость слушать, анализировать и размышлять, прежде чем давать ответ. Он стал менее импульсивным и поспешным в своих реакциях, чем в прошлом. Пол также отметил «лучшее внимание, когда он сталкивался с трудными проблемами или техническими, утомительными документами». И затем Пол сделал

очень интересное и тонкое замечание. Он не чувствовал, что объем его интеллектуальных способностей увеличился, он просто узнал, как их лучше использовать. Это также может быть полезным сопутствующим продуктом когнитивной тренировки.

Память, возможно, вызывает наибольшее беспокойство, но довольно часто участники нашей программы замечают изменения и в других видах умственной деятельности. Одним из них стал доктор Б., частично вышедший на пенсию. Он узнал о нашей программе от друга, также участника программы. Доктор Б. настолько увлекся программой, что убеждал своих пациентов присоединиться к ней. Он чувствует, что его память улучшилась, и что особенно его порадовало, что он стал чувствовать усиление «способности видеть альтернативные пути, которые можно выбрать в образе действия», и улучшение способности «планировать лучше для будущего» и «учиться на ошибках». Доктор Б. также сообщает о том, что он испытывает «скорее чувство силы в своей повседневной деятельности». Этот отчет ясно указывает на улучшение управляющих функций, функций лобных долей.

Общая мысль, звучащая в комментариях участников, – это то, что программа делает понятным для них познание в их собственных умах. Больше не распространяется недифференцированная, всеобъемлющая, приводящая в замешательство «вещь», которая может быть потеряна в своей целостности, как будто вследствие действия жестокой черной магии. Участвуя в различных упражнениях, выполняя одни упражнения лучше, а другие хуже, участники программы учатся «анатомировать» свое собственное познание. Несомненно, некоторые когнитивные функции защищены лучше, чем другие, и это дает им чувство вновь обретенной уверенности и контроля. Простой факт узнавания того, как определить границы чьих-либо слабых сторон, так же как границы чьих-либо сильных сторон, имеет мощный терапевтический эффект. Этот положительный эффект когнитивного вовлечения также часто несомненен своим отсутствием. Многие участники замечают, что стоит им пропустить в программе несколько недель, как они чувствуют, что их реакции «притуляются».

Будучи введенными в курс дела и чувствуя себя спокойнее, компьютерный мир явился вспомогательным преимуществом программы и понравился некоторым нашим «студентам». Приходя в программу без каких-либо знаний о компьютерах и часто с изрядной

долей компьютерофобии, они приобретают скромные навыки работы на компьютере и начинают чувствовать себя увереннее и обнаруживают разного рода применение компьютеров в своей жизни сверх и за пределами нашей программы когнитивного оздоровления.

Люди, находящие нас и присоединяющиеся к нашей программе, приходят из различных сфер деятельности, ими руководят различные заботы и тревоги, и их побуждают к действию различные надежды и ожидания. Мы рады видеть их всех и пытаемся помочь каждому. Один участник программы написал эти трогательные стихи:

Кто этот человек, которого я слышу, когда ищу слово?  
Моя память, некогда верная, как сейф, когда ее содержимое  
прочно удерживалось,  
Еще используемое при необходимости, до того, как это стало  
трудным,  
Сейчас страдает провалами, расстраивающими и  
абсурдными.

Мы делаем, что можем, чтобы помочь таким людям, как он, а также другим людям с менее драматичными признаками ухудшения или даже без видимых признаков ухудшения. Оказывают ли наши методы действительно реальный эффект, и если да, то как мы об этом узнаем? Стандартные нейропсихологические тесты, при помощи которых мы повторно оцениваем участников нашей программы в установленные интервалы времени, дают частичный ответ на этот вопрос. Во многих случаях наблюдается определенное улучшение. Это неизбежно является источником удовольствия как для клиента, так и для нас. В других случаях явного улучшения нет. Но в большинстве случаев, когда улучшения не наблюдается, признаков ухудшения также нет. В итоге это также хорошие новости, так как мы имеем дело с людьми, у которых без вмешательства ожидаемый базовый уровень характеризуется постепенным ухудшением. Но наиболее важный признак успеха, хотя он часто скромный, – это ощущение участниками программы и членами их семей, что они сохраняют – или даже вновь возвращают – свои умственные способности в реальной жизни.

В своей работе мы руководствуемся известным афоризмом, приписываемым Альберту Эйнштейну: «Нет ничего более практичного,

чем хорошая теория». Растущее понимание механизмов пластичности мозга в течение жизни и его способности самоомолаживания на протяжении жизненного отрезка будет продолжать увеличивать нашу способность продлевать и обогащать жизни умов реальных людей в реальном мире.

## Эпилог. Цена мудрости

Я повторил магнитно-резонансную томографию спустя два с половиной года. «Интервальных изменений» не произошло, так же как не было намеков на какое-либо прогрессирующее заболевание мозга, но точечного поражения, которое мой друг Сэнди Энтин (Sandy Antin) объявил артефактом, там не было. В самом деле, это был артефакт. Итак, если повезет, мой стареющий мозг будет продолжать служить мне в предсказуемом будущем – насколько долго, кто знает. Означает ли это, что я достиг мудрости? Видимо, да. Как все вы, я накопил свою долю механизмов нейронного распознавания образов, дающих мне возможность понимать мой мир и действовать в нем с достаточно хорошей степенью эффективности. Целостность этих моделей, а также тех моделей, которые могут стать частью моего ментального арсенала, но еще не стали таковыми, являются итоговой суммой моих жизненных опытов, моих умственных стремлений и моего умственного бездействия. Я вспоминаю себя в возрасте шести лет разговаривающим с соседом, которому было пятнадцать, и пытающимся представить, как человек настолько старый должен себя ощущать. Сегодня я являюсь в общем удовлетворенным обладателем пятидесятивосьмилетнего мозга, чувствующим себя хорошо и интересующимся, что значит быть семидесяти-, восьмидесяти- или девяностолетним.

Идея этой книги была подсказана мне моим самонаблюдением изменений, сопутствующих течению периодов жизни моего собственного ума. Цель была в том, чтобы собрать информацию за пределами самонаблюдения и попытаться постичь механизмы, стоящие за умственными изменениями. С этой целью я попытался изучить периоды человеческого ума как в культурной, так и нейробиологической среде и связать две точки зрения в логически последовательную «естественную историю ума» на протяжении всего жизненного отрезка. Естественная история, рассказанная в этой книге, является, конечно, неполной. Например, мы только коснулись моральных и духовных аспектов нашего ума, того, как моральные и духовные условия развиваются и как они наполняют нашу умственную жизнь.

Несмотря на эти очевидные упущения, так как я приближаюсь к заключительному этапу своего исследования, я нахожу результат в конечном счете удовлетворительным ввиду того, что я чувствую, что естественная история ума, которая возникла из этого исследования, имеет смысл, что она проливает свет и оживляет мое собственное самонаблюдение, безусловно, не полностью, но до разумного предела. Чувство того, что «периоды нашего ума» не все идут по наклонной и что некоторые важные умственные приобретения достигаются, когда мы стареем, подкрепляется нейробиологической реальностью; это не просто упражнение в принятии желаемого за действительное стареющего интеллектуала, вызванное безысходностью.

Устраняет ли это заверение страх моего зрелого среднего возраста? Конечно нет. Сожалею ли я об этом? Нет, не сожалею, так как в небольших количествах такой страх может быть большой конструктивной силой, мотивирующей и мобилизующей, напоминающей кому-либо о том, что наше время ограничено и, соответственно, не должно безрассудно тратиться. Но две идеи, ясно и отчетливо возникающие из моей естественной истории ума, являются, по сути, обнадеживающими.

Первая идея состоит в том, что те из нас, чьи умственные жизни были как интенсивными, так и строгими, приближаются к своим пожилым годам с мощной оболочкой умственной брони. Эта броня, своего рода ментальный автопилот, окажется им полезной на протяжении последних десятилетий их жизни. Эта умственная броня, богатый набор аттракторов распознавания образов в мозге, – это не право, и его приобретение в старости не является заранее предрешенным выводом. Это награда за интенсивную жизнь ума в более молодые годы.

Мы все ненавидим клише, часто забывая о том, что то, что делает их клише, это то, что они основаны на истине. Банальности неинтересны не потому, что они неверны, а потому что само собой разумеющиеся. «Прошлое – лучший предсказатель будущего» – избитое клише, но, как большинство клише, оно содержит огромную долю истины. Оно верно в истории, экономике, политике, и оно верно для жизни нашего мозга и, соответственно, наших умов.

На вид естественную способность «видеть вещи насквозь», которую, в зависимости от ее границ и ситуации, мы называем

компетенцией или опытом или в редких случаях мудростью, не приходит сама по себе, как явление зрелости или право старости. Это конденсация умственной деятельности за годы и десятилетия жизни. Охват и качество умственной жизни человека будет формировать качество ее заключительных этапов. «Удивление есть начало всякой мудрости», – сказал Сократ. Это также верно сейчас, как это было верно в то время, может быть, даже больше.

Наше путешествие по жизни – это путешествие по жизни наших умов. Жизнь ума, богатого опытом, сталкивающегося со сложными умственными задачами часто, разнообразно и не обескураженного ими, вознаграждает нас щедрым арсеналом когнитивных инструментов. Эти когнитивные инструменты наделяют нас силой, когда мы стареем, и защищают нас от эффектов разрушения мозга. Жизнь ограничена – мы все знаем это, – и мы подготавливаем платформу для заключительной игры посредством длящейся всю жизнь цельностью наших опытов и стремлений. Это верно для нашего тела, и это равным образом верно и для наших умов.

Вторая идея состоит в том, что, полностью пользуясь преимуществом умственного автопилота, человек не должен позволять себе успокаиваться. Невзирая на возраст, человек должен продолжать проверять свой ум и стремиться к решению новых умственных задач. В наше время страстного увлечения физическим фитнесом все слышали о «кайфе бегуна», подъеме радости, вызываемом физическим напряжением и физическим достижением. Но сколько из нас испытало чувство «кайфа мыслителя»? Это чувство дорого ученым и творцам. Не всем, можете быть уверены. Принадлежность к творческой профессии не предполагает автоматически жизнь творческого ума. Один знаменитый шахматист, знакомый моих родителей, однажды сказал: «Большинство людей играют в шахматы руками, и только очень немногие делают это своей головой». Даже самые благородные интеллектуальные профессии предлагают привлекательный выбор пассивной умственной сборочной линии. Осознайте это и не позволяйте этому одурачить вас!

Оставляя без внимания такой опыт – сколько представителей широкой публики просто рассматривали возможность испытать чувство «кайфа мыслителя»? Сколько людей осознает, что существует такая вещь, как умственное напряжение? И даже когда люди действительно

понимают это, насколько дальше простой риторики идет это понимание? Сколько людей из нас действительно осознает, что активное мышление – это сама по себе деятельность, происходящая в пространстве и во времени? Когда я пытаюсь объяснить людям, что для меня часы, потраченные на прогулку с моей собакой, это время, не потраченное зря, а приобретенное, потому что это время моего «чистого мышления», время, которое позволяет мне думать о разного рода вещах, включая написание этой книги, слишком часто у меня возникает ощущение, что люди не имеют ни малейшего представления, о чем я говорю, и, вероятно, думают, что я выдумываю это для того, чтобы оправдать свое бесполезное времяпрепровождение. Кажется, что некоторые люди игнорируют понятие чистого мышления, даже когда оно связано с неоспоримо продуктивной деятельностью выгуливания собаки. Но лучше знать, и следует прислушаться к поэту:

Ум мой – это целый мир для меня,  
В нем я нахожу столько настоящих радостей,  
Что они выше всех других блаженств,  
Которые дает земля или которые произрастают на ней.

Так как Англия избавлялась от последних остатков средневекового бездействия, в котором доминировала догма, решительно заявляя о своем месте в эпоху расцвета Возрождения, век Шекспира, Ньютона и эпоху Просвещения королевы Елизаветы, эти стихи сэра Эдварда Дайера (Sir Edward Dyer) (1543?-1607) были символическими для вновь открытого очарования активных поисков сущности ума. Сегодня, как тогда, те, кто наслаждаются такими поисками, укрепляют и защищают свой ум от разрушения.

Некоторые люди физически энергичны и вознаграждаются за это на протяжении всей своей жизни. Другие физически ленивы, и это также имеет последствия на протяжении всей жизни. В равной степени некоторые люди страстно жаждут умственных задач, а другие рассматривают их как трудности. Стоя перед выбором, они остаются в рамках заманчиво удобной зоны умственного комфорта, не понимая, что зона умственного комфорта – это зона умственного застоя. «Не существует средства, на которое человек не пойдет, чтобы избежать действительной работы мышления» – таким было нигилистическое

утверждение Томаса Эдисона (Thomas Edison). Хотя это, безусловно, касается не всех, это, к сожалению, применимо ко многим, может быть, даже к большинству людей. Удостоверьтесь, что вы не являетесь частью этого умственно пассивного слоя человечества!

Так же как физическое, умственное безделье дорого обходится. Умственное безделье в молодости подвергает опасности ваш мозг в старости. Вспомните предупреждение Уильяма Джеймса (William James), предостерегающего не тратить безрассудно свои формирующие, «творческие» годы. Те, кто получает удовольствие от умственных задач и ищет их сверх и за пределами простых потребностей обыденного существования, поддерживает свой ум и мозг мощным защитным механизмом, которых хватит надолго и которые будут гарантировать здоровую и богатую умственную жизнь в старости.

Но энергичная жизнь ума не должна останавливаться в какой-то момент. Она может и должна продолжаться в пожилом возрасте. Чем дольше она будет продолжаться, тем дольше будет даровать награды, стимулируя различные процессы роста в мозге и тем самым защищая его от эффектов разрушения. Концепция умственной гимнастики в течение всей жизни, с лучшими шансами для поддержания здорового ума для жизни как ее вознаграждение, должна стать частью популярной культуры. Я верю, что это скоро произойдет.

Образ мудреца является одним из наиболее чтимых в любой культуре. После долгой одержимости молодостью старение почитается, и им восхищаются снова даже в нашей нетерпеливой, самодовольной культуре. Учитывая массовые демографические тенденции, лучше, чтобы это было так! Человек не рождается мудрым – но становится, это награда за долгое путешествие. Путешествие, о котором я говорю, – это путешествие ума. Это восхождение к мудрости. Старение – это цена мудрости, но мудрость сама по себе бесценна. К тем, к кому она приходит, она приходит как золотой век ума.

Что касается меня, я, может быть, решу сделать еще одну магнитно-резонансную томографию через несколько лет. Желудочки моего головного мозга, может быть, немного больше, и мои бороздки могут начать сдавать. Может обнаружиться другая крошечная область гипернатяженности. Но я приму все это спокойно и с чувством юмора. Моя голова полна аттракторов, и, к счастью, я буду правильно использовать свои умственные автопилоты. И, настраивая свой ум на

новые умственные задачи, чтобы продолжать производить большое количество этих новых нейронов в моем стареющем мозге и помочь защитить его от безнадежности и искупления, я написал эту книгу. Если повезет, будут и другие.

## Благодарности

Есть несколько людей, которые помогли мне написать книгу. Мишель Тесслер (Michelle Tessler), моему агенту в Carlisle and Company, моя глубочайшая благодарность за размещение моего предложения в заботливых руках Gotham Books. Я не мог бы рассчитывать на лучшего издателя. Благодарю моего замечательного издателя в Gotham, Брендан Сахил (Brendan Cahill), и его ассистента Патрик Малиган (Patrick Mulligan), которые направляли меня от начала проекта до его завершения чутким, терпеливым и конструктивным образом. Я благодарен Дмитрию Бугакову (Dmitri Bougakov) за его всестороннюю помощь по различным техническим аспектам подготовки книги и его основные комментарии по рукописи. Peter Lang был моей правой рукой в программе когнитивного оздоровления, описанной в книге. Richard Gallini содействовал в подготовке иллюстраций книги. Fiona Stevens, Kate Edgar, Sergey Knazev, Lalita Krishnamurthy и Brendan Connors предоставляли ценные советы и поддержку на различных стадиях проекта. Я благодарен моим пациентам и участникам программы когнитивного оздоровления за возможность работать с ними и тем самым приобретать понимание и опыт, которые послужили основой книги, и возможность рассказать их истории и цитировать их слова. Я благодарен отцу Стива за разрешение написать о его сыне. Мои студенты послужили невольной аудиторией, перед которой я репетировал отрывки книги, замаскированные в виде лекций. Я благодарен им за их снисходительность.

В заключение я благодарю свою собаку Брит, самую неправдоподобную музу. Мальчиком я жил в балтийском городе Риге, и в нашей семье было две собаки, что поспособствовало моей привязанности к семейству псовых на всю жизнь. Мой отец был невольным постояльцем сталинского «отеля» под названием «ГУЛАГ». Моя мать была уволена с должности школьного учителя и стала разнорабочей на заводе, где она ожесточенно отработывала долгие смены чтобы содержать семью. Я жил в коммунальной квартире, и собаки были со мной все время. К трехлетнему возрасту я стал относиться к ним как к близким друзьям. Став взрослым, я всегда хотел иметь собаку, но был слишком занят, слишком дорожил своей свободой,

своим слишком странствующим образом жизни. В конечном счете, может быть как часть встряски среднего возраста, которая толкнула меня на написание этой книги, я решил взять собаку. За это время Брит из щенка-бульмастифа превратился в величественное, напоминающее льва животное устрашающего роста, но с доброй душой, благородным нравом и высшим собачьим интеллектом, моего друга и компаньона.

Я много лет жил рядом с Центральным парком Нью-Йорка, однако никогда особо не пользовался этим соседством, за исключением того, что любовался пейзажами обширных газонов и пышными верхушками деревьев из окон моей гостиной. Но теперь, вынужденный вставать нетипично рано, чтобы выгуливать Брита, я брал с собой портативный компьютер и проводил много часов в Центральном парке, где писал или размышлял над еще не написанными главами, в то время как потягивал эспрессо в доброжелательно настроенном к собакам кафе Sheep Meadow, или отдыхал у фонтана Бетесде с Бритом, дремлющим у моих ног, пристающим ко мне из-за печенья, пытающимся сожрать скамью, на которой я сидел, и в основном ничем, по существу, не способствовавшим креативному процессу. Эти тихие, очень ранние утра в парке принесли с собой сосредоточенность и ясность мысли и дали возможность бесценного, хотя и временного ухода от бурной жизни Манхэттена. В своих основных чертах книга была набросана одним летом во время прогулки с собакой. Остальное было просто: только воплотить это на бумаге.

Книга посвящена моему поколению, детям бума рождаемости, чьи беспокойства и надежды я понимаю и разделяю.

## **Примечания**

## Введение

Tolstoy's *Anna Karenina*: Tolstoy, L. (2003). *Anna Karenina*. New York: Barnes & Noble Classics.

A book, an intellectual memoir of sorts: Goldberg, E. (2001). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford; New York: Oxford University Press; paperback 2002.

## 1. Жизнь вашего мозга

Mind-body dualism: Damasio, A. (1994). *Descartes' Error; Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Putnam Publishing Group; Pinker, S. (2002). *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*. New York: Viking.; Koesder, A. (1967). *The Ghost in the Machine*. London: Hutchinson; Goldberg, E. (2001). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press; paperback 2002.

Herbert Simon's work: Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3rd ed.). Cambridge, MASS.: MIT Press.

Attractors: Grossberg, S. (Ed.). (1988). *Neural Networks and Natural Intelligence*. Cambridge: MIT Press.

«The alarm has just rung, rudely assaulting your brain stem, your thalamus and your auditory cortex.» More about the basics of human neuroanatomy and neuropsychology in: Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of Human Neuropsychology* (4th ed.). New York: W. H. Freeman.

Dysfunction of the right hemisphere: Rourke, B. P. (1989). *Nonverbal Learning Disabilities: The Syndrome and the Model*. New York: The Guilford Press.

Hippocampi in Alzheimer's disease: de Leon, M. J., Convit, A., George, A. E., Golomb, J., de Santi, S., Tarshish, C, et al. (1996). In vivo structural studies of the hippocampus in normal aging and in incipient Alzheimer's disease. *Annals of NY Acad Sci*, 777, 1-13.

Prefrontal cortex function and dysfunction: Goldberg, E. (2001 paperback 2002). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford: New York: Oxford University Press.

ADHD: Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the Nature of 'Self-Control*. New York: The Guilford Press.

## 2. Периоды мозга

Brain development: Brown, M., Keynes, R, Lumsden, A. (2002). *The Developing Brain*. New York: Oxford University Press; Harvey, D.S., et al, Eds. (2000). *Development of the Nervous System*. New York: Academic Press; Carpenter, M. B., & Parent, A. (1995). *Carpenter's Human Neuroanatomy* (9th ed.). Baltimore: Lippincot, Williams & Wilkins.

Neural Darwinism: Edelman, G. M. (1987). *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books.

Brain aging: Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: integration of structural and functional findings. In F. Craik & T Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition* (2nd ed., p. 1). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Naftali Raz on Aesculapius: *Ibid*.

«Evolution and dissolution»: Jackson, H. (1884). Evolution and dissolution of the nervous system. *Cronian Lecture. Selected papers, 2*.

Cognitive aging: F. Craik & T. Salthouse, Eds. (2000). *The Handbook of Aging and Cognition* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; D. C Park & N. Schwartz, Eds. (2000). *Cognitive Aging: A Primer*. Philadelphia: Psychology Press.

Prefrontal cortex: Goldberg, E. (2001; paperback 2002). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford; New York: Oxford University Press.

Aged individuals' performance in real-life situations: Park, D, & Gutches. A. (2000). Cognitive aging and everyday life. In D. C. Park & N. Schwarz (Eds.), *Cognitive Aging: A Primer*. Philadelphia: Psychology Press.

Cognitive expertise in aging: Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: integration of structural and functional findings. In F. Craik & T. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition* (2nd ed., p. 47). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

### 3. Старение и великие умы в истории

Goethe's *Faust*: Goethe, J. W. v. (1994). *Faust. Parts 1 and 2*. New York: Continuum.

Gaudi: Constantino, M. (1993). *Gaudi*. Secaucus, NJ: Chartwell Books, Inc.

Grandma Moses: Nikola-Lisa, W. (2000). *The Year with Grandma Moses* (1st ed.). New York: Henry Holt.

Wiener's writings: Wiener, N. (1948). *Cybernetics*. New York: J. Wiley; Wiener, N. (1964). *God and Golem, Inc.: A Comment on Certain Points Where Cybernetics Impinges on Religion*. Cambridge: MIT Press.

Chillida: Ezquiaga, M. (2001). *Museo Chillida-Leku* (2nd ed.): Chillida-Leku S. L.; Weber, S., Hammacher, A. M., Trier, E., & de Baranano, K. (2002). *Chillida*. Keunzelsau: Swiridoff.

Much of the discussion about Willem de Kooning is based on works by Sally Yard and Edvard Lieber: Yard, S. (1997). *Willem de Kooning*. New York: Rizzoli; Lieber, E. (2000). *Willem de Kooning: Reflections in the Studio*. New York: Abrams.

Hyden Herrera's account: Yard, S. (1997). *Willem de Kooning*. New York: Rizzoli.

«A finished painting is a reminder of what not to do tomorrow»: Quoted after Lieber: Lieber, E. (2000). *Willem de Kooning: Reflections in the Studio*. New York: Abrams.

«I'm back to a full palette with off-toned colors. Before it was about knowing what I didn't know. Now, it's about not knowing what I know»: Quoted after Lieber: *Ibid*.

«Style is a fraud... To desire to make a style is an apology for one's anxiety»: Quoted after Yard: Yard, S. (1997). *Willem de Kooning*. New York: Rizzoli.

«'The rhythms are more deliberate, meditated even, and the space more open... a new order prevails, a new calm... de Kooning has purified his stroke, and what had been quintessentially sensuous is rendered immaterial, ethereal, a veiled tracing of its physical origins', wrote David Rosand.»: *Ibid* p. 104.

«'de Kooning, who has never strayed far from nature for long, is closer to it now than ever,' wrote Vivien Raynor.»: Raynor, V. (June 13, 2002). *The*

*New York Times*, p. A18.

Plato on wisdom: Plato (2000). *The Republic*. Mineola, NY: Dover Publications. Quoted after Csikszentmihalyi, M., & Rathunde, K. (1990). The psychology of wisdom: an evolutionary interpretation. In: R. Sternberg (Ed.) *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development*, (pp. 25-51). New York: Cambridge University Press, p. 33.

Newton's, Kant's, and Faraday's memory loss with age: Sacks, O. (2003). *Personal communication to E. Goldberg*.

Shannon's Alzheimer's disease: Johnson, G. (February 27, 2001). Mathematician dies at 84. *The New York Times*.

Reagan's familial risk factors: Altman, L. K. (June 15, 2004). A recollection of early questions about Reagan's health. *The New York Times*, pp. F5, 10.

Hitler's Parkinson's disease: Irving, D. (1983). *The Secret Diaries of Hitler's Doctor*. New York: William Morrow.

Parkinson's disease and dementia: Aarsland, D., Andersen, K., Larsen, J. P., Lolk, A., & Kragh-Sorensen, P. (2003). Prevalence and characteristics of dementia in Parkinson disease: an 8-year prospective study. *Archives of Neurol*, 60(3), 387-392.

Hitler's mental condition: Speer, A. (1981). *Inside the Third Reich: Memoirs*. New York: Collier Books.

Hitler's and Stalin's memory decline: Neumayr, A. (1995). *Dictators in the Mirror of Medicine*. Medi-Ed Press.

Much of the discussion about Stalin's mental condition is based on: Conquest, R. (1992). *Stalin: Breaker of Nations*. New York: Penguin; Brent, J., & Naumov, V. P. (2003). *Stalin's Last Crime: The Plot against the Jewish Doctors, 1948-1953* (1st ed.). New York: HarperCollins.

Stalin's senility, including the accounts by Krushchev, Djilas and Vinogradov: Montefiore, S.S. (2004). *Stalin: The Court of the Red Tsar*. New York: Alfred A. Knopf; Neumayr, A. (1995). *Dictators in the Mirror of Medicine*, Medi-Ed Press.

Lenin's strokes: Clark, R W. (1988). *Lenin, the Man Behind the Mask*. London; Boston: Faber and Faber; Volkogonov, D. A., & Shukman, H. (1994). *Lenin: A New Biography*. New York: Free Press.

Lenin's possible syphilis: Chivers, C J. (June 22, 2004). A retrospective diagnosis says Lenin had syphilis. *The New York Times*, p. F3; Golding, M. (July 18, 2004). «Psychiatrists Say Lenin Died of Syphilis.» Reuters.

Mao's physical and mental condition: Li, Z. (1994). *The Private Life of Chairman Mao: The Memoirs of Mao's Personal Physician*. New York: Random House.

Dementia in ALS: Strong, M. J. (2001). Progress in clinical neurosciences: the evidence for ALS as a multisystems disorder of limited phenotypic expression. *Canadian J Neurol Sci*, 28(4), 283-298.

Hitler and Stalin remaining in control till the end: Bullock, A. (1993). *Hitler and Stalin: Parallel Lives*. New York: Vintage Books.

Woodrow Wilson's last years in the White House: Smith, G. (1982). *When the Cheering Stopped: The Last Years of Woodrow Wilson*. Alexandria, VA: Time-Life Books.

FDR's mental powers and decision-making abilities: Jenkins, R (2001). *Churchill: A Biography* (1st ed.) (p. 774). New York: Farrar, Straus and Giroux.

FDR's «new disinclination to apply himself to serious business» quoted from: *Ibid* (p. 774).

Churchill's mental lapses and strokes: Danchev, A., & Todman, D. (Eds.). (2001). *War Diaries 1939-1945: The Diaries of Field Marshal Lord Alanbrooke*: Orion Publishing Co.; Jenkins, R. (2001). *Churchill: A Biography* (1st ed.). New York: Farrar, Straus and Giroux.

Churchill «gloriously unfit for office»: Quoted from Jenkins, R (2001). *Churchill: A Biography* (1st ed.) (p. 845). New York: Farrar, Straus and Giroux.

Margaret Thatcher's strokes: BBC. (2002). *Thatcher suffers 'minor stroke'*. Retrieved January 26, 2002, from <http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/1783722.stm>; Lyall, S. (June 8, 2004). Thatcher's tribute was waiting: *The New York Times*, p. A23. Brezhnev's senility: Volkogonov, D. (1998). *The Rise and Fall of the Soviet Empire: Political Leaders from Lenin to Gorbachev*. New York: HarperCollins.

Successful aging: Rowe, J., & Kahn, R (1998). *Successful Aging*. New York: Random House.

## 4. Мудрость цивилизаций

For a comprehensive and insightful review of psychological research on wisdom see: Sternberg, R (Ed.). (1990). *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development*. New York: Cambridge University Press.

Peter Thompson's interviews: Thompson, P. (2003). *Wisdom: The Hard-Won Gift*. Adelaide: Griffin Press.

Mihaly Csikszentmihalyi and Kevin Rathunde on wisdom: Csikszentmihalyi, M., & Rathunde, K. (1990). The psychology of wisdom: an evolutionary interpretation. In R. Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development* (pp. 25-51). New York: Cambridge University Press: pp. 25-51.

Sophocles on wisdom: Sophocles (2003). *Antigone*. New York: Oxford University Press. Quoted after Ibid.

Bible on wisdom: *The Holy Bible: Proverbs, 4:7*. (2002). Grand Rapids, MI: Zondervan. Quoted after Ibid.

James Birren and Laurel Fisher on early mentions of wisdom: Birren, J., & Fisher, L. (1990). The elements of wisdom: overview and integration. In R Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development* (pp. 317-332). New York: Cambridge University Press: p. 319.

Paul Bakes and Jacqui Smith on wisdom, wisdom tree, and as expert knowledge: Bakes, P., & Smith, J. (1990). Toward a psychology of wisdom and its ontogenesis. In R Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development* (pp. 87-120). New York: Cambridge University Press.

The Wisdom Tree: Ibid.; Sears, E. (1986). *Ages of Man: Medieval Interpretations of the Life Cycle*. Princeton: Princeton University Press.

Seven Pillars of Wisdom: Lawrence, T E. (1991). *Seven Pillars of Wisdom: A Triumph* (1st Anchor Books ed.). New York: Anchor Books.

«To understand wisdom fully and correctly probably requires more wisdom than any of us have»: Quoted from Sternberg, R, (1990). Understanding wisdom. In R Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development* (p. 3). New York: Cambridge University Press.

Robert Sternberg on wisdom and creativity: Sternberg, R (1985). Implicit theories of intelligence, creativity and wisdom, *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(3), 607-627.

Daniel Robinson on wisdom: Robinson, D. (1990). Wisdom through ages. In R Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development* (p. 21). New York: Cambridge University Press.

J.F.C. Fuller on genius: Quoted after Bose, P. (2003). Alexander the Great's Art of Strategy. New York: Gotham Books.

William Wordsworth on greatness and originality: Quoted after Greenberg, N. (2003). «The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind,» by Elkhonon Goldberg. *Human Nature Review*, 3, 422-431. Original source: Wordsworth, W (1969). «William Wordsworth's Letter to Lady Beaumont, 21 May 1807». In E. de Selincourt (Ed.), *Letters of William and Dorothy Wordsworth Vol. 2*.

Carl Rogers on creativity: Quoted from Rogers, C R (1961). *On Becoming a Person: A Therapist's View of Psychotherapy*. Boston: Houghton Mifflin.

Robert Sternberg on competence and wisdom: Sternberg, R. (1985). Implicit theories of intelligence, creativity and wisdom, *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(3), 607-627.

Themistocles «was greater in genius than in character.»: Quoted after Bose, P. (2003). *Alexander the Great's Art of Strategy* (p. 81). New York: Gotham Books.

Popular perception of wisdom, creativity and intelligence: Sternberg, R (1990). Wisdom and its relations to intelligence and creativity. In R Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development* (p. 145). New York: Cambridge University Press.

Human attributes, their desirability, and age: Heckhausen, J., Dixon, R, & Bakes, P. (1989). Gains and losses in development throughout adulthood as perceived by different adult age groups. *Developmental Psychology*, 25, 109-121.

Marion Perlmutter on wisdom and advanced age: Orwoll, L., & Perlmutter, M. (1990). The study of wise persons: integrating a personality perspective. In R. Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development* (pp. 160-180). New York: Cambridge University Press.

## 5. Сила образов

«Phyletic» knowledge: Fuster, J. M. (2003). *Cortex and Mind: Unifying Cognition*. New York: Oxford University Press.

Relatively ready-to-use, but requiring early environmental honing neural networks: Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1963). Receptive fields of cells in striate cortex of very young, visually inexperienced kittens. *J. Neurophysiol*, 26, 994-1002; Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1979). Brain mechanisms of vision. *Sci Am*, 241(3), 150-162.

Primate cultures: Wrangham, R W, & Chicago Academy of Sciences. (1994). *Chimpanzee Cultures*. Cambridge: Published by Harvard University Press in cooperation with the Chicago Academy of Sciences.

Primate language: Savage-Rumbaugh, S., Shanker, S. G., & Taylor, T. J. (2001). *Apes, Language, and the Human Mind*. New York: Oxford University Press.

Language learning: Pinker, S. (1994). *The Language Instinct* (1st ed.). New York: W. Morrow and Co.

Eskimo language: Pullum, G. K. (1991). *The Great Eskimo Vocabulary Hoax and Other Irreverent Essays on the Study of Language*. Chicago: University of Chicago Press.

Click languages: Stephenson, J. (2000). *The Language of the Land: Living among The Hadzabe in Africa* (1st ed.). New York: St. Martin's Press.

Whistling language: Meyer, J. (2004). Bioacoustics of human whistled languages: an alternative approach to the cognitive processes of language. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 76(2), 406-412.

Complexity of an organism's behavior and environment: Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3rd ed.). Cambridge: MIT Press.

Emergent complexity: Wolfram, S. (2002). *A New Kind of Science*. Champaign, IL: Wolfram Media, Inc.

Cortical representation of language: Martin, A., Haxby, J. V., Lalonde, E M., Wiggs, C L., & Ungerleider, L. G. (1995). Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action. *Science*, 270(5233), 102-105; Martin, A., Wiggs, C. L., Ungerleider, L. G., & Haxby, J. V. (1996). Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, 379(6566), 649-652. Also, for more detailed discussion on the topic see: Goldberg, E. (1989). Gradiantal approach to neocortical functional

organization. *J Clin Exp Neuropsychol*, 11(4), 489-517; Goldberg, E. (1990). Higher Cortical Functions in Humans: The Gradiantal Approach. In E. Goldberg (Ed.), *Contemporary Neuropsychology and the Legacy of Luria* (pp. 229-276). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; Goldberg, E. (2001). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford; New York: Oxford University Press.

Vygotsky's writings: Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge, Mass.: MIT Press; Rieber, R. W, Robinson, D. K., & Bruner, J. S. (Eds.). (2004). *The Essential Vygotsky*. Kluger Academic/Plenum.

Luria's life in science: Luria, A. R., Cole, M., & Cole, S. (1979). *The Making of Mind: A Personal Account of Soviet Psychology*. Cambridge: Harvard University Press; Goldberg, E. (1990); Tribute to Aleksandr Romanovich Luria (1902-1977). In E. Goldberg (Ed.), *Contemporary Neuropsychology and the Legacy of Luria* (pp. 1-9). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; Moskovich, L., Bougakov, D., DeFina, P., & Goldberg, E. (2002). A. R. Luria: Pursuing Neuropsychology in a Swiftly Changing Society. In A. Stringer, E. Cooley & A. L. Christensen (Eds.), *Patways to Prominence in Neuropsychology*. New York: Psychology Press.

Luria's neuropsychological research: Luria, A. R (1970). *Traumatic Aphasia*: The Hague: Mouton; Luria, A. R. (1966). *Higher Cortical Functions in Man*. New York: Basic Books.

Emergent cortical organization: Goldberg, E. (1989). Gradiantal approach to neocortical functional organization. *J Clin Exp Neuropsychol*, 11(4), 489-517; Goldberg, E. (1990); Higher Cortical Functions in Humans: The Gradiantal Approach. In E. Goldberg (Ed.), *Contemporary Neuropsychology and the Legacy of Luria* (pp. 229-276). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Gradiantal principle of functional cortical organization: *Ibid*.

## 6. Приключения и воспоминания

Role of neocortex in memory: Goldberg, E., & Barr, W. (1992). Selective knowledge loss in activational and representational amnesias. In L. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of Memory* (pp. 72-80). New York: The Guilford Press; Fuster, J. M. (2003). *Cortex and Mind: Unifying Cognition*. New York: Oxford University Press.

Role of other structures in memory: Goldberg, E., & Barr, W. (1992). Selective knowledge loss in activational and representational amnesias. In L. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of Memory* (pp. 72-80). New York: The Guilford Press.

Memory without forgetting: Luria, A. R. (1968). *The Mind of a Mnemonist: A Little Book About a Vast Memory*. New York: Basic Books.

Causes of amnesia: Squire, L., & Schacter, D. (Eds.). (2002). *Neuropsychology of Memory* (3rd ed.). New York: The Guilford Press.

Perception and memory share the same cortical territory: Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., & Alpert, N. M. (1997). Neural systems shared by visual imagery and visual perception: a positron emission tomography study. *Neuroimage*, 6(4), 320-334; Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Kim, I. J., & Alpert, N. M. (1995). Topographical representations of mental images in primary visual cortex. *Nature*, 378(6556), 496-498.

Reverberating loops: Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. New York: Wiley.

Long-term potentiation: Bashir, Z. I., Bortolotto, Z. A., Davies, C. H., Berretta, N., Irving, A. J., Seal, A. J., et al. (1993). Induction of LTP in the hippocampus needs synaptic activation of glutamate metabotropic receptors. *Nature*, 363(6427), 347-350.

Role of hippocampi in memory: Maviel, T. et al (2004) Sites of neocortical reorganization critical for remote spatial memory. *Science*, 305,96-99; Remondes, M., & Schuman, E. M. (2004). Role for a cortical input to hippocampal area CA1 in the consolidation of a long-term memory. *Nature*, 431 (7009), 699-703.

Electric shock in studies of memory formation: Glickman, S. E. (1961). Perseverative neural processes and consolidation of the memory trace. *Psychol Bull*, 58, 218-233; McGaugh, J. L. (1972). The search for the memory trace. *Ann NY Acad Sci*, 193, 112-123.

Permastore: Bahrick, H. P. (1984). Semantic memory content in permastore: fifty years of memory for Spanish learned in school. *J Experimental Psychol Gen*, 113(1), 1-29.

Distribution of memories in permastore: *Ibid*.

Retrograde amnesia: Goldberg, E., Antin, S. P., Blider, R. M., Jr., Gerstman, L. J., Hughes J. E., & Mattis, S. (1981). Retrograde amnesia: possible role of mesencephalic reticular activation in long-term memory. *Science*, 213(4514), 1392-1394; Goldberg, E., & Barr, W. (1992). Selective knowledge loss in activational and representational amnesias. In L. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of Memory* (pp. 72-80). New York: The Guilford Press.

Temporal gradient of retrograde amnesia: Barr, W. B., Goldberg, E., Wasserstein, J., & Novelly, R. A. (1990). Retrograde amnesia following unilateral temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 28(3), 243-255.

## 7. Воспоминания, которые не тускнеют

Neural Darwinism: Edelman, G M. (1987). *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books.

Procedural and declarative memory: Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210(4466), 207-210.

Episodic and semantic memory. Tulving, E. (1983). *Elements of Episodic Memory*. New York: Oxford University Press.

More on «Steve's» case in: Goldberg, E., Antin, S. P., Bilder, R. M., Jr., Gerstman, L. J., Hughes, J. E., & Mattis, S. (1981). Retrograde amnesia: possible role of mesencephalic reticular activation in long-term memory. *Science*, 213(4514), 1392-1394. As the title of the paper suggests, the damage responsible for memory impairment was in the ventral midbrain, this further supporting the role of the brain stem in memory. See also E. Goldberg, J. Hughes, S. Mattis & S. Antin. (1982). Isolated retrograde amnesia: Different etiologies, same mechanisms? *Cortex*, 18, 459-462.

Generic and specific memory: Goldberg, E., & Barr, W. (1992). Selective Knowledge Loss in Activational and Representational Amnesias. In L. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of Memory* (pp. 72-80). New York: The Guilford Press; Goldberg, E., & Barr, W. (2003). Knowledge Systems and Material-Specific Memory Deficits. In J. H. Byrne (Ed.), *Learning and Memory*. New York: Macmillan Reference.

Generic and specific memory in retrograde amnesia: Barr, W. B., Goldberg, E., Wasserstein, J., & Novelly, R A. (1990). Retrograde amnesia following unilateral temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 28(3), 243-255.

Generic memories are committed to long-term storage more rapidly: Goldberg, E., & Barr, W. (1992). Selective Knowledge Loss in Activational and Representational Amnesias. In L. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of Memory* (pp. 72-80). New York: The Guilford Press; Maviel, T., Durkin, T. P., Menzaghi, E., & Bontempi, B. (2004). Sites of neocortical reorganization critical for remote spatial memory. *Science*, 305(5680), 96-99.

To learn more about brain plasticity see this excellent book: Schwartz, J., & Begley, S. (2002). *The Mind and the Brain: Neuroplasticity and the*

*Power of Mental Force*. New York: Regan Books.

Pattern expansion in monkeys. Wang, X., Merzenich, M. M., Sameshima, K., & Jenkins, W. M. (1995). Remodelling of hand representation in adult cortex determined by timing of tactile stimulation. *Nature*, 375(6552), 71-75.

Pattern expansion in humans: Pascual-Leone, A., & Torres, F. (1993). Plasticity of the sensorimotor cortex representation of the reading finger in Braille readers. *Brain*, 116(Pt 1), 39-52; Elbert, T, Pantev, C, Wienbruch, C, Rockstroh, B., & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, 270(5234), 305-307.

Pattern expansion and mental clarity in old age: Golden, D. (1994, July). «Building a Better Brain.» *Life*, 62-70.

Brain metabolic requirements in learning: Haier, R J., Siegel, B. V, Jr., MacLachlan, A., Soderling, E., Lottenberg, S., & Buchsbaum, M. S. (1992). Regional glucose metabolic changes after learning a complex visuospatial/motor task: a positron emission tomographic study. *Brain Res*, 570(1-2), 134-143.

Cortical activation changes with task familiarization: Dobbins, I. G., Schnyer, D. M., Verfaellie, M., & Schacter, D. L. (2004). Cortical activity reductions during repetition priming can result from rapid response learning. *Nature*, 428(6980), 316-319.

Prions and memory: Wickelgren, I. (2004). Neuroscience. Long-term memory: a positive role for a prion? *Science*, 303(5654), 28-29.

Memory reconsolidation: Lee J. L., Everitt, B. J., & Thomas, K. L. (2004). Independent cellular processes for hippocampal memory consolidation and reconsolidation. *Science*, 304(5672), 839-843.

Attractor, attractor state, basin of attraction: Grossberg, S. (Ed.). (1988). *Neural Networks and Natural Intelligence*. Cambridge: MIT Press; Fuster, J. M. (2003). *Cortex and Mind: Unifying Cognition*. Oxford; New York: Oxford University Press.

Degeneracy: Edelman, G. M. (1987). *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books.

Attractors in mathematics: Professor Alan Snyder (2003), personal communication to E. Goldberg.

Attractors as memories: Hopfield, J. J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of Natl Acad Sci USA*, 79(8), 2554-2558.

Attractor-like circuits in the brain: Cossart, R, Aronov, D., & Yuste, R (2003). Attractor dynamics of networks UP states in the neocortex. *Nature*, 423(6937), 283-288.

Attractor-like effects in classifications: Freedman, D. J., Riesenhuber, M., Poggio, X, & Muer, E. K. (2001). Categorical representation of visual stimuli in the primate prefrontal cortex. *Science*, 291(5502), 312-316.

Adaptive resonance theory (ART): Grossberg, S. (1987). Competitive learning: from interactive activation to adaptive resonance. *Cognitive Science*, 11, 23-63; Grossberg, S. (Ed.). (1988). *Neural Networks and Natural Intelligence*. Cambridge: MIT Press.

Goldberg on modularity: Goldberg, E. (1995). Rise and fall of modular orthodoxy. *J Clin Exp Neuropsychol*, 17(2), 193-208.

## 8. Воспоминания, модели и механизм мудрости

Intuitive decision making: Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3rd ed.). Cambridge: MIT Press.

Phyletic knowledge: Fuster, J. M. (2003). *Cortex and Mind: Unifying Cognition*. Oxford; New York: Oxford University Press.

Pattern recognition in problem-solving: Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3rd ed.). Cambridge: MIT Press.

Harold Bloom on genius: Bloom, H. (2002). *Genius: A Mosaic of One Hundred Exemplary Creative Minds*. New York: Warner Books.

Charles Murray on human accomplishment: Murray, C. A. (2003). *Human Accomplishment: The Pursuit of Excellence in the Arts and Sciences, 800 BC to 1950*. New York: HarperCollins.

Peter Thompson on wisdom: Thompson, P. (2003). *Wisdom: The Hard-Won Gift*. Adelaide: Griffin Press.

Allan Snyder's TMS experiments: Snyder, A. W., Mulcahy, E., Taylor, J. L., Mitchell, D. J., Sachdev, P., & Gandevia, S. C. (2003). Savant-like skills exposed in normal people by suppressing left fronto-temporal lobe, *Journal of Integrative Neuroscience*, 2:2.

William James on habits: *The Principles of Psychology* (Vol. 1). New York: Dover.

Descriptive knowledge, vertical knowledge: Goldberg, E., Harner, R., Lovell, M., Podell, K., & Riggio, S. (1994). Cognitive bias, functional cortical geometry, and the frontal lobes: laterality, sex, and handedness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6(3), 276-296; Goldberg, E., & Podell, K. (2000). Adaptive decision making, ecological validity, and the frontal lobes. / *Clin Exp Neuropsychol*, 22(1), 56-68.

Prescriptive knowledge, actor-centered knowledge: *Ibid*.

## 9. Переднелобное принятие решений

Frontal lobotomy: Valenstein, E. (1986). *The Great and Desperate Cures*. New York: Basic Books.

Prefrontal regions in charge of overall decision making vs. task subcomponents: Koechlin, E., Basso, G., Pietrini, P., Panzer, S., & Grafman, J. (1999). The role of the anterior prefrontal cortex in human cognition. *Nature*, 399(6732), 148-151.

Prefrontal cortical activation in rational problem solving: Kroger, J. K., Sabb, F. W., Fales, C. L., Bookheimer, S. Y., Cohen, M. S., & Holyoak, K. J. (2002). Recruitment of anterior dorsolateral prefrontal cortex in human reasoning: a parametric study of relational complexity. *Cereb Cortex*, 12(5), 477-485.

Prefrontal resources in inductive and deductive reasoning: Osherson, D., Perani, D., Cappa, S., Schnur, T., Grassi, E., & Fazio, F. (1998). Distinct brain loci in deductive versus probabilistic reasoning. *Neuropsychologia*, 36(4), 369-376.

Executive memories: Fuster, J. M. (2003). *Cortex and Mind: Unifying Cognition*. New York: Oxford University Press.

Frontal lobes serve as the repository of executive memories: *Ibid.*

Intentionality, ethical behavior, morality and empathy as subjects of cognitive neuroscience and experimental psychology: Goldberg, E. (2001; paperback 2002). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.

Social neuroscience: Cacioppo, J. T. (2002). *Foundations in Social Neuroscience*. Cambridge: MIT Press.

Behavioral economics: Kahneman, D., & Tversky, A. (2000). *Choices, Values, and Frames*. New York: Cambridge University Press.

Neuroeconomics: Sanfey, A. G., Rilling, J. K., Aronson, J. A., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2003). The neural basis of economic decisionmaking in the ultimatum game. *Science*, 300(5626), 1755-1758.

Neuromarketing: Thompson, C. (October 26, 2003). «There Is as Sucker Born in Every Medial Prefrontal Cortex.» *New York Times Magazine*, 54-57.

Functional neuroimaging and political commercials: Tierney, J. (April 20, 2004). «Using M.R.I.'s to See Politics on the Brain.» *The New York*

*Times*, pp. A1, A17.

Capital punishment in the mentally retarded: Beckman, M. (2004). Neuroscience. Crime, culpability, and the adolescent brain. *Science*, 305(5684), 596-599.

Figure 12: Adapted from Vogeley, K., Podell, K., Kukolja, J., Schilbach, L., Goldberg, E., Zilles, K., et al. (2003). Recruitment of the Left Prefrontal Cortex in Preference-Based Decisions in Males (fMRI Study). Paper presented at the Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, New York.

Figure 13: Adapted from Brodmann, K. (1909). *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues*. Leipzig: Barth.

Creation of Adam spin-off: Goldberg, E. (2001; paperback 2002). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.

Frontal lobes in empathy: Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J., Raube, H., Dolan, R. J., & Frith, C D. (2004). Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, 303(5661), 1157-1162.

Frontal lobes in theory of mind: Fletcher, P. C, Happe, F., Frith, U., Baker, S. C, Dolan, R. J., Frackowiak, R. S., et al. (1995). Other minds in the brain: a functional imaging study of «theory of mind» in story comprehension. *Cognition*, 57(2), 109-128.; Stone, V Ei, Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. / *Cogn Neurosci*, 10(5), 640-656.

Lack of insight following frontal damage: Goldberg, E. (2001; paperback 2002). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the \_ Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.

Criminality, antisocial personality, and impulsive aggression linked to prefrontal dysfunction: Raine, A., Buchsbaum, M., & LaCasse, L. (1997). Brain abnormalities in murderers indicated by positron emission tomography. *Biol Psychiatry*, 42(6), 495-508; Raine, A., Lencz, T., Bihrl, S., LaCasse, L., & Colletti, P. (2000): Reduced prefrontal gray matter volume and reduced autonomic activity in antisocial personality disorder. *Arch Gen Psychiatry*, 57(2), 119-127; discussion 128-119.

Causal learning and the frontal lobes: Turner, D. C. Aitken, M. R, Shanks, D R, Sahakian, B. J., Robbins, T. W, Schwarzbauer, C, et al. (2004).

The role of the lateral frontal cortex in causal associative learning: exploring preventative and super-learning. *Cereb Cortex*, 14(8), 872-880.

«If... then...» structures in complex language: Fitch, W. T., & Hauser, M. D. (2004). Computational constraints on syntactic processing in a nonhuman primate. *Science*, 303, 377-380.

Experience of regret: Camille, N., Coricelli, G., Sallet, J., Pradat-Diehl, P., Duhamel, J. R., & Sirigu, A. (2004). The involvement of the orbitofrontal cortex in the experience of regret. *Science*, 304(5674), 1167-1170.

Myelination of prefrontal pathways: Goldberg, E. (2001; paperback 2002). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.

Spindle cells: Allman, J. M., Hakeem, A., Erwin, J. M., Nimchinsky, E., & Hof, P. (2001). The anterior cingulate cortex. The evolution of an interface between emotion and cognition. *Ann N Y Acad Sci*, 935, 107-117.

Emotional intelligence: Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books.

Memory for concepts of actions: Fuster, J. M. (2003). *Cortex and Mind: Unifying Cognition*. New York: Oxford University Press.

High-functioning elderly and physiologically active frontal lobes: Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394- 1402; Rosen, A. C, Prull, M. W, O'Hara, R, Race, E. A., Desmond, J. E., Glover, G. H., et al. (2002). Variable effects of aging on frontal lobe contributions to memory. *Neuroreport*, 13(18), 2425-2428.

Executive talent: Goldberg, E. (January 2004). Train the Gifted. *Harvard Business Review*, 31.

IQ following frontal-lobe damage: Goldberg, E. (2001; paperback 2002). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.

## 10. Новизна, рутина и две стороны мозга

Grossberg's «adaptive resonance»: Grossberg, S. (1987). Competitive learning: from interactive activation to adaptive resonance. *Cognitive Science*, 11, 23-63.

Corpus callosum, commissures and cross-talk between the hemispheres: Kolb, B., & Wishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of Human Neuropsychology* (4th ed.). New York: W. H. Freeman.

Aphasia and left- vs. right-hemispheric damage: Luria, A. R. (1966). *Higher Cortical Functions in Man*. New York: Basic Books.

Aphasia and left- vs. right-hemispheric damage in children: Bates, E. (1999). Plasticity, localization and language development. In S. Broman & J. Fletcher (Eds.), *The Changing Nervous System: Neurobehavioral Consequences of Early Brain Disorders* (pp. 214-253). New York: Oxford University Press.

Electric stimulation of the left temporal lobe and verbal hallucinatorylike experiences: Ojemann, G. A. (1983). Brain organization for language from the perspective of electrical stimulation mapping. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 189-230.

Auditory hallucinations in schizophrenia: Nasrallah, H. S. (Ed.). (1991). *Handbook of Schizophrenia*. New York; Amsterdam: Elsevier.

«Pathological» left-handedness: Orsini, D. L., & Satz, P. (1986). A syndrome of pathological left-handedness. Correlates of early left hemisphere injury. *Arch Neurol*, 43(4), 333-337.

Hyperphasia and Williams' syndrome: Personal communication from Dr. Oliver Sacks to E. Goldberg.

Damage to the right hemisphere, prosopagnosia and amusia: Luria, A. K. (1966). *Higher Cortical Functions in Man*. New York: Basic Books.

Larger *planum temporale* and *frontal operculum* in the left hemisphere: Geschwind, N., & Levitsky, W. (1968). Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*, 161(837), 186-187.

Great apes and brain «language structures»: LeMay, M., & Geschwind, N. (1975). Hemispheric differences in the brains of great apes. *Brain Behav Evol*, 11(1), 48-52; Gannon, P. J., Holloway, R. L., Broadneld, D. C., & Braun, A. R. (1998). Asymmetry of chimpanzee *planum temporale*:

humanlike pattern of Wernicke's brain language area homolog. *Science*, 272(5348), 220-222.

Australopithecus and brain asymmetry: LeMay, M. (1976). Morphological cerebral asymmetries of modern man, fossil man, and nonhuman primate. *Ann NY Acad Sci*, 280, 349-366.

*Yakovlevian torque*: Geschwind, N., & Galaburda, A.M. (1985). Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology. *Arch Neurol*, 42(5), 422-459.

Differences in the size of the *planum temporale* and *frontal operculum*: Geschwind, N., & Levitsky, W (1968). Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*, 161(837), 186-187.

Brain asymmetries and cortical thicknesses: Galaburda, A. M., LeMay, M., Kemper, T. L., & Geschwind, N. (1978). Right-left asymmetries in the brain. *Science*, 199(4331), 852-856; Diamond, M. C, Dowling, G A., & Johnson, R E. (1981). Morphologic cerebral cortical asymmetry in male and female rats. *Exp Neurol*, 71(2), 261-268; Diamond, M. C (1985). Rat fore-brain morphology: Right-left; male-female; young-old; enriched-impoverished. In S. D. Glick (Ed.), *Cerebral laterality in nonhuman species*. New York: Academic Press.

Brain asymmetries and spindle cells: Blakeslee, S. (December 9, 2003). «Humanity? Maybe It's in the Wiring.» *The New York Times*, pp. F1, 6.

Brain asymmetries and neurotransmitter pathways: Glick, S. D., Ross, D. A., & Hough, L. B. (1982). Lateral asymmetry of neurotransmitters in human brain. *Brain Res*, 234(1), 53-63; Sholl, S. A., & Kim, K L. (1990). Androgen receptors are differentially distributed between right and left cerebral hemispheres of the fetal male rhesus monkey. *Brain Res*, 516(1), 122-126; Ebstein, R P., Novick, Q, Umansky, R, Priel, B., Osher, Y., Blaine, D., et al. (1996). Dopamine D4 receptor (D4DR) exon III polymorphism associated with the human personality trait of novelty seeking. *Nat Genet*, 12(1), 78-80.

Left-right hippocampal asymmetries and NMDA receptors: Kawakami, R, Shinohara, Y, Kato, Y, Sugiyama, H, Shigemoto, R., & Ito, I. (2003). Asymmetrical allocation of NMDA receptor epsilon2 subunits in hippocampal circuitry. *Science*, 300(5621), 990-994.

Brain asymmetries in fruit flies: Isabel, G., Pascual, A., & Preat, T. (2004). Exclusive consolidated memory phases in drosophila. *Science*, 304(5673), 1024-1027.

Left hemisphere as the repository of compressed knowledge: Goldberg, E., & Costa, L. D. (1981). Hemisphere differences in the acquisition and use of descriptive systems. *Brain Lang*, *14(1)*, 144-173.

Hemispheric specialization in left-handers: Rasmussen, T., & Milner, B. (1977). The role of early left-brain injury in determining lateralization of cerebral speech functions. *Ann NY Acad Sci*, *299*, 355-369.

## 11. ДВОЙСТВЕННОСТЬ МОЗГА В ДЕЙСТВИИ

Novelty-routinization theory: Goldberg, E., & Costa, L. D (1981). Hemispheric differences in the acquisition and use of descriptive systems. *Brain Lang*, 14(1), 144-173.

Familiar vs. «twisted» verbal task and cerebral hemispheres: *Ibid*.

Familiar vs. unfamiliar visual task and cerebral hemispheres: Marzi, C. A., & Berlucchi, G. (1977). Right visual field superiority for accuracy of recognition of famous faces in normals. *Neuropsychologia*, 15(6), 751-756.

Functional neuroimaging and right-to-left «cognitive center of gravity» transfer: Haier, R. J., Siegel, B. V., Jr., MacLachlan, A., Soderling, E., Lottenberg, S., & Buchsbaum, M. S. (1992). Regional glucose metabolic changes after learning a complex visuospatial/motor task: a positron emission tomographic study. *Brain Res*, 570(1-2), 134-143; Raichle, M. E., Fiez J. A, Videen, T. O., MacLeod, A. M., Pardo, J. V, Fox, P. T» et al. (1994). Practice-related changes in human brain functional anatomy during nonmotor learning. *Cereb Cortex*, 4(1), 8-26; Gold, J. M., Berman, K. E, Randolph, C, Goldberg, T. E., & Weinberger, D. (1996). PET validation of a novel prefrontal task: Delayed response alteration. *Neuropsychology*, 10, 3-10; Tulving, E., Markowitsch, H. J., Craik, F. E., Habib, R., & Houle, S. (1996). Novelty and familiarity activations in PET studies of memory encoding and retrieval. *Cereb Cortex*, 6(1), 71-79; Berns, G. S., Cohen, J. D., & Mintun, M. A. (1997). Brain regions responsive to novelty in the absence of awareness. *Science*, 276(5316), 1272-1275; Martin, A, Wiggs, C. L., & Weisberg, J. (1997). Modulation of human medial temporal lobe activity by form, meaning, and experience. *Hippocampus*, 7(6), 587-593; Shadmehr, R, & Holcomb, H. H. (1997). Neural correlates of motor memory consolidation. *Science*, 277(5327), 821-825; Henson, R., Shallice, T, & Dolan, R. (2000). Neuroimaging evidence for dissociable forms of repetition priming. *Science*, 257(5456), 1269-1272.

Gamma EEG and cerebral hemispheres: Kamiya, Y., Aihara, M., Osada, M., Ono, C., Hatakeyama, K., Ranemura, H., et al. (2002). Electrophysiological study of lateralization in the frontal lobes. *Japanese Journal of Cognitive Neuroscience*, 3:1, 88-191.

Figure 14: *Ibid*.

Novice vs. expert musicians and cerebral hemispheres: Bever, T. G., & Chiarello, R.J. (1974). Cerebral dominance in musicians and nonmusicians. *Science*, 185(150), 537-539.

The role of the right hemisphere in language acquisition in children: For detailed review see: Goldberg, E., & Costa, L. D. (1981). Hemispheric differences in the acquisition and use of descriptive systems. *Brain Lang*, 14(1), 144-173; Bates, E. (1999). Plasticity, Localization and Language Development. In S. Broman & J. Fletcher (Eds.), *The Changing Nervous System: Neurobehavioral Consequences of Early Brain Disorders* (pp. 214-253). New York: Oxford University Press; Bates, E., & Roe, K. (2001). Language Development in Children with Unilateral Brain Injury.» In C. A. Nelson & M. Luciana (Eds.), *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience*. Cambridge: MIT Press.

Damage to the right hemisphere and language in adults: Rasser, L. S. (1962). Hemiplegia of early onset and the faculty of speech with special reference to the effects of hemispherectomy. *Brain*, 85, 427-60; Dennis, M., & Whitaker, H. A. (1976). Language acquisition following hemidecortication: linguistic superiority of the left over the right hemisphere. *Brain Lang*, 3(3), 404-433; Bates, E. (1999). Plasticity, Localization and Language Development. In S. Broman & J. Fletcher (Eds.), *The, Changing Nervous System: Neurobehavioral Consequences of Early Brain Disorders* (pp. 214-253). New York: Oxford University Press.

The role of the right hemisphere in language and age: Ibid.

«Eureka!-like» insight in verbal puzzles: Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman J., Frymiare J. L., Arambel-Liu, S., Greenblatt, R., et al. (2004). Neural activity when people solve verbal problems with insight. *PLoS Biol*, 2(4), E97.

The brain dynamics of the second language: Kim, K. H., Relkin, N. R., Lee, K. M., & Hirsch J. (1997). Distinct cortical areas associated with native and second languages. *Nature*, 388(6638), 171-174; Lee, S., Yeon, E., Lee, D, & Jung, K. (2003). *Cortical Representations in Korean-English Bilinguals*. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping Conference, New York City; Mechelli, A., Noppeney, U., O'Doherty, J., Ashburner J., & Price, C (2003). A Voxel-Based Morphometry Study of Monolinguals, Early Bilinguals and Late Bilinguals. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping Conference, New York City; Meyer, M., Goddard, G., Simonotto, E.,

McNamara, A., Azuma, R., Flett, S., et al. (2003). Differential Brain Responses to LI and L2 in Near-Native L2 Speakers. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping Conference, New York City.

Right-hemispheric stroke in a bilingual: Barbara Kapetanakes, personal communication to E. Goldberg.

Associative agnosia and damage to the left hemisphere: Goldberg, E. (1990). Associative agnosias and the functions of the left hemisphere. / *Clin Exp Neuropsychol*, 12(4), 467-484.

Ideational apraxia and damage to the left hemisphere: Ibid.

Byron Rourke's contribution to understanding right-hemispheric dysfunction: Rourke, B. P. (1989). *Nonverbal Learning Disabilities: The Syndrome and the Model*. New York: The Guilford Press.

Right-to-left shift of the «center of cognitive gravity» throughout life span: Cabeza, R., Grady, C. L., Nyberg, L., McIntosh, A. R., Tulving, E., Kapur, S., et al. (1997). Age-related differences in neural activity during memory encoding and retrieval: a positron emission tomography study. *J Neurosci*, 17(1), 391-400; Madden, D J» Turkington, T G» Provenzale, J. M., Denny, L. L., Hawk, T C, Gottlob, L. R., et al. (1999). Adult age differences in the functional neuroanatomy of verbal recognition memory. *Hum Brain Map*, 7(2), 115-135; Aihara, M., Aoyagi, K., Goldberg, E., & Nakazawa, S. (2003). Age shifts frontal cortical control in a cognitive bias task from right to left: part I. Neuropsychological study. *Brain & Development*, 25, 555-559; Brown, T. T., Lugar, H. M., Coalson, R. S. Miezin, F. M., Petersen, S. E. & Schlag-gar, B. L. (2004). Developmental changes in human cerebral functional organization for word generation. *Cerebral Cortex*, bhhl29 (Electronic version).

Left prefrontal activation in older adults: Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.

Jason Brown and Joseph Jaffe on cerebral dominance: Brown, J. W., & Jaffe, J. (1975). Hypothesis on cerebral dominance. *Neuropsychologia*, 13(1), 107-110

Functional neuroimaging, frontal lobes and task familiarity: Jahanshahi, M., Dirnberger, G., Fuller, R., & Frith, C. D. (2000). The role of the dorsolateral prefrontal cortex in random number generation: a study with positron emission tomography. *Neuroimage*, 12(6), 713-725; Reichle, E. D.,

Carpenter, P. A., & Just, M. A. (2000). The neural bases of strategy and skill in sentence-picture verification. *Cognit Psychol*, 40(4), 261-295.

Carlsson's experiment on low and high creativity: Carlsson, I., Wendt, P. E., & Risberg, J. (2000). On the neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects. *Neuropsychologia*, 38(6), 873-885.

Creative people and increased right frontal activity: Martindale, C, & Hines, D. (1975). Creativity and cortical activation during creative, intellectual and EEG feedback tasks. *Biol Psychol*, 3(2), 91-100; Carlsson, I., Wendt, P. E., & Risberg, J. (2000). On the neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects. *Neuropsychologia*, 38(6), 873-885.

## 12. Магеллан на Прозаке

Left-hemispheric damage and depression: Gainotti, G. (1972). Emotional behavior and hemispheric side of the lesion. *Cortex*, 8(1), 41-55; Narushima, K., Rosier, J. T., & Robinson, R. G. (2003). A reappraisal of poststroke depression, intra- and inter-hemispheric lesion location using meta-analysis. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 75(4), 422-430.

Right-hemispheric damage and mania or *belle indifférence*: Goldstein, K. (1939). *The Organism*. New York: American Books; Gainotti, G. (1972). Emotional behavior and hemispheric side of the lesion. *Cortex*, 8(1), 41-55.

Right-hemispheric damage and «anosognosia»: Heilman, K., & Valenstein, E. (Eds.). (1993). *Clinical Neuropsychology*. New York: Oxford University Press.

Left hemineglect: *Ibid.*

«Alien hand» phenomenon: Goldberg, G., & Bloom, K.K. (1990). The alien hand sign. Localization, lateralization and recovery. *Am J Phys Med Rehabil*, 69(5), 228-238.

Left frontal lobe damage and depression: Robinson, R. G., Kubos, K. L., Starr, L. B., Rao, K., & Price, T. R. (1984). Mood disorders in stroke patients. Importance of location of lesion. *Brain* 107 (Pt 1), 81-93; Davidson, R. (1995). Cerebral Assymetry, Emotion, and Affective Style. In R. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain Assymetry* (pp. 361-388). Cambridge, MA: The MIT Press.

Right frontal damage and mania or euphoria: Starkstein, S. E., Boston, J. D., & Robinson, R. G. (1988). Mechanisms of mania after brain injury. 12 case reports and review of the literature. *Nerv Ment Bis*, 176(2), 87-100.

Pathological crying and pathological laughter: Tucker, DM., Stenslie, C E., Roth, R. S., & Shearer, S. L. (1981). Right frontal lobe activation and right hemisphere performance. Decrement during a depressed mood. *Arch Gen Psychiatry*, 38(2), 169-174; Sackeim, H. A., Greenberg, M. S., Weiman, A. L., Gur, R. C., Hungerbuhler, J. P., & Geschwind, N. (1982). Hemispheric asymmetry in the expression of positive and negative emotions. Neurologic evidence. *Arch Neurol*, 39(A), 210-218.

Research by Richard Davidson: Davidson, R. (1995). Cerebral Assymetry, Emotion, and Affective Style. In K Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain Assymetry* (pp. 361-388). Cambridge, MA: The MIT Press.

Expression vs. recognition of emotions: Ibid.

Unpleasant or sad images and right-hemispheric activation: Tomarken, A. J., Davidson, R. J., Wheeler, R. E., & Doss, R. C (1992). Individual differences in anterior brain asymmetry and fundamental dimensions of emotion. / *Pers Soc Psychol*, 62(4), 676-687.

Memory loss and right-frontal activation: Davidson, R. (1995). Cerebral Asymmetry, Emotion, and Affective Style. In R. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain Asymmetry* (pp. 361-388). Cambridge, MA: The MIT Press.

Meditation and left prefrontal activation: Kalb, C. (November 10, 2003). Faith and Healing. *Newsweek*, CXLII, 44-56.

Emotional styles and hemispheric activation: Davidson, R. (1995). Cerebral Asymmetry, Emotion, and Affective Style. In R. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain Asymmetry* (pp. 361-388). Cambridge, MA: The MIT Press.

Sadness and depression when left frontal activation is impaired: Henriques, J. B., & Davidson, R.J. (1991). Left frontal hypoactivation in depression. / *Abnorm Psychol*, 100(A), 535-545.

Right frontal activation in negative emotions: Wheeler, R. E., Davidson, R.J., & Tomarken, A.J. (1993). Frontal brain asymmetry and emotional reactivity: a biological substrate of affective style. *Psychophysiology*, 30(1), 82-89.

Virtual ballgame experiment: Eisenberger, N. I., Lieberman, M.D, & Williams, K. D. (2003). Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science*, 302(5643), 290-292.

Left and right frontal activation in infants: Davidson, R..., & Fox, N. A. (1989). Frontal brain asymmetry predicts infants' response to maternal separation. *J Abnorm Psychol*, 98(2), 127-131.

Right and left amygdala activation: Roeder, C, Mueller, J., Sommer, M., Zanella, E, & Linden, D. (2003). Valence But Not Arousal Correlates with Limbic Activity in Emotional Probe Processing in Female Subjects. Paper presented at the Human Brain Mapping, New York City.

Right amygdala and the appreciation of facial expressions of fear: Thomas, K. M., Drevets, W. C, Whalen, P. J., Eccard, C. H., Dahl, R.E., Ryan, N. Dk>, et al. (2001). Amygdala response to facial expressions in children and adults. *Biol Psychiatry*, 49(A), 309-316.

Selecting from restaurant menu: Arana, F. S., Parkinson, J. A., Hinton, E., Holland, A. J., Owen, A. M., & Roberts, A. C. (2003). Dissociable contributions of the human amygdala and orbitofrontal cortex to incentive motivation and goal selection. *J Neurosci*, *23*(29), 9632-9638.

Right amygdala and Generalized Anxiety Disorder: De Bellis, M. D., Casey, B. J., Dahl, R. E., Birmaher, B., Williamson, D. E., Thomas, K. M., et al. (2000). A pilot study of amygdala volumes in pediatric generalized anxiety disorder. *Biol Psychiatry*, *48*(1), 51-57.

Right amygdala and facial expressions of fear: Anderson, A. K., Spencer, D. D., Fulbright, R. K., & Phelps, E. A. (2000). Contribution of the anteromedial temporal lobes to the evaluation of facial emotion. *Neuropsychology*, *14*(A), 526-536.

Brain structures involved in the regulation of emotions: Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of Human Neuropsychology* (4th ed.). New York: W. H. Freeman.

Lateralization of neurotransmitters (norepinephrine and dopamine): Glick, S.D., Ross, D. A., & Hough, L.B. (1982). Lateral asymmetry of neurotransmitters in human brain. *Brain Res*, *234*(1), 53-63.

Dopamine and stereotypic behaviors: Tucker, D. M., & Williamson, P. A. (1984). Asymmetric neural control systems in human self-regulation. *Psychol Rev*, *91*(2), 185-215.

Dopamine and addiction: *Ibid*.

Norepinephrine and novelty-seeking: *Ibid*.

Norepinephrine in depression: Delgado, P. L., & Moreno, F. A. (2000). Role of norepinephrine in depression. *J Clin Psychiatry*, *61 Suppl*, 5-12.

Serotonin in depression: D'Haenen, H., Bossuyt, A., Mertens, J., Bossuyt-Piron, C, Gijsemans, M., & Kaufman, L. (1992). SPECT imaging of serotonin<sub>2</sub> receptors in depression. *Psychiatry Res*, *45*(4), 227-237.

Kay Redfield Jamison on creativity and psychiatric illness: Jamison, K. (1994). *Touched with Fire: Manic Depressive Illness and the Artistic Temperament*. New York: Free Press Paperbacks; Jamison, K. (1997). *An Unquiet Mind: A Memoir of Moods and Madness*. New York: Vintage Books.

Jablou Hershman and Julian Leib on manic-depressive disorder and creativity: Hershman, D. J., & Leib, J. (1988). *The Key to Genius: Manic-Depression and the Creative Life*. Amherst, NY: Prometheus Books.

Michaelangelo's depression: Hershman, D. J., & Lieb, J. (1998). *Manic Depression and Creativity*. Amherst, NY: Prometheus Books.

Manic-depressive disorder in Napoleon, Hitler and Stalin: Hershman, D. J., & Lieb, J. (1994). *A Brotherhood of Tyrants: Manic-Depression & Absolute Power*. Amherst, NY: Prometheus Books.

Manic-depressive disorder in Potyomkin: Binyon, T. (2003). *Pushkin: A Biography*. New York: Knopf.

Depression as a risk factor for dementia: Roberts, G. W., Leigh, P. N., & Weinberger, D. R (1993). *Neuropsychiatry Disorders*. London: Wolfe.

Charles Murray's ranking of historic personalities: Murray, C. A. (2003). *Human Accomplishment: The Pursuit of Excellence in the Arts and Sciences, 800 BC to 1950*. New York: HarperCollins.

Connie Strong and Terence Ketter on creative personality: Strong, C, & Ketter, T. (2002, 5/21/2002). *Negative Affective Traits and Openness Have Differential Relationships to Creativity*. Paper presented at the APA Annual Meeting, Philadelphia, PA.

Brain activation patterns in manic and depressed states: Dr. David Silbersweig, personal communication to Elkhonon Goldberg.

Brain activation profile of manic-depressive disorder: Baxter, L. R, Jr., Schwartz, J. M., Phelps, M. E., Mazziotta, J. C, Guze, B. H., Selin, C. E., et al. (1989). Reduction of prefrontal cortex glucose metabolism common to three types of depression. *Arch Gen Psychiatry*, 46(3), 243-250; Delvenne, V, Delecluse, E, Hubain, P. P., Schoutens, A., De Maertelaer, V., & Mendlewicz, J. (1990). Regional cerebral blood flow in patients with affective disorders. *Br J Psychiatry*, 157, 359-365; Migliorelli, R, Starkstein, S. E., Teson, A., de Quiros, G., Vazquez, S., Leiguarda, R, et al. (1993). SPECT findings in patients with primary mania. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 5(4), 379-383; Bonne, O., Krausz, Y, Gorfine, M., Karger, H., Gelfin, Y., Shapira, B., et al. (1996). Cerebral hypoperfusion in medication resistant, depressed patients assessed by Tc99m HMPAO SPECT. *J Affect Disord*, 41(3), 163-171.

Subtypes of depression: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder-TV-Text Revision (4 ed.)*(2000). Washington, DC: American Psychiatric Association.

Changes in amygdala activity with age: Leigland, L. A., Schulz, L. E., & Janowsky, J. S. (2004). Age related changes in emotional memory. *Neurobiol Aging*, 25(8), 1117-1124.

### 13. МЕРТВЫЙ СЕЗОН ЛЕТА

Sulcal shallowing in aging: Rettmann, M., Prince, J., & Resnick, S. (2003). *Analysis of Sulcal Shape Changes Associated with Aging*. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, New York City.

Insula in aging: Grieve, S., Clark, R., & Gordon, E. (2003). *Brain Volume and Regional Tissue Distribution in 193 Normal Subjects Using Structural MRT: The Effect of Gender, Handedness and Age*. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, New York City.

Voxel morphometry in aging: Taki, Y., Goto, R., Evans, A., Sato, K., Kinomura, S., Ono, S., et al. (2003). *Voxel Based Morphometry of Age Related Structural Change of Gray Matter for Each Decade in Normal Male Subjects*. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, New York City.

Brain size reduction in the elderly with depression: Ballmaier, M., Kumar, M., Sowell, E., Thompson, P., Blanton, R., Lavretsky, H., et al. (2003). *Cortical Abnormalities in Elderly Depressed Patients*. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, New York City.

Age, gender, handedness, and brain volume: Rex, D., & Toga, A. (2003). *Age, Gender, and Handedness Influences on Relative Tissue Volumes in the Human Brain*. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, New York City.

Changes on WAIS IQ tests with aging: Lezak, M. D., Howieson, D. B., &

Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment* (4 ed.). New York: Oxford University Press. Technically, what declines is not Verbal IQ or Performance IQ per se, but the performance on the tests used to measure them. Then the values are age-corrected to keep the IQ quotients constant.

## 14. Используйте мозг и получите больше

Fernando Nottenbohm on neuroplasticity: Nottehbom, F. (1977). Assymetries of neural control of vocalization in the canary. In S. Harnard, R. W. Doty, L. Goldstein, & J. Jaynes, (Eds.), *Lateralization in the Nervous System* (pp. 23<sup>^</sup>14). New York: Academic Press.

Neuronal proliferation in monkeys: Gould, E., Reeves, A.J., Graziano, M. S., & Gross, C. G. (1999). Neurogenesis in the neocortex of adult primates. *Science*, 256(5439), 548-552.

Neuronal proliferation in hippocampi: Gould, E., & Gross, C. G. (2002). Neurogenesis in adult mammals: some progress and problems. *J Neurosci*, 22(3), 619-623.

Brain structures vulnerable in aging and dementia: Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: integration of structural and functional findings. In F. Craik & T. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition* (2nd ed., pp. 1-90). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brain derived neurotrophic factor levels: Cotman, C. W., & Berchtold, N. C (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neumsci*, 25(6), 295-301.

For general review on neuroplasticity: Schwartz, J., & Begley, S. (2002). *The Mind and the Brain: Neuroplasticity and the Power of Mental Force*. New York: Regan Books.

Neurogenesis in human hippocampi: Eriksson, P. S., Perfilieva, E., Bjork-Eriksson, T, Alborn, A. M., Nordborg, C, Peterson, D. A., et al. (1998). Neurogenesis in the adult human hippocampus. *NatMed*, 4(11), 1313-1317.

Neurogenesis in Alzheimer's disease: Shors, T.J. (2003). Can new neurons replace memories lost? *Science of Aging Knowledge Environment*, 49, 35-38.

Hippocampi in cab drivers: Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., et al. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proc Natl Acad Sci USA*, 97(8), 4398-4403.

Inflammation and neurogenesis: Monje, M. L., Toda, H., & Palmer, T. D. (2003). Inflammatory blockade restores adult hippocampal neurogenesis.

*Science*, 302(5651), 1760-1765.

Angular gyrus in bilinguals: Mechelli, A., Noppeney, U., O'Doherty, J., Ashburner, J., & Price, C (2003). *A Voxel-Based Morphometry Study of Monolinguals, Early Bilinguals and Late Bilinguals*. Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, New York City.

Luria on angular gyrus: Luria, A. R (1970). *Traumatic Aphasia: The Hague: Mouton*.

Heschl's gyrus in musicians: Schneider, P., Scherg, M., Dosch, H. G., Specht, H. J., Gutschalk, A., & Rupp, A. (2002). Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians. *Nat Neurosci*, 5(7), 688-694.

Brain changes in jugglers: Draganski, B., Gaser, C, Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., & May, A. (2004). Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427(6972), 311-312.

Cell migration in rodents and humans: Sanai, N., Tramontin, A. D., Quinones-Hinojosa, A., Barbara, N. M., Gupta, N., Kunwar, S., et al. (2004). Unique astrocyte ribbon in adult human brain contains neural stem cells but lacks chain migration. *Nature*, 427(6976), 740-744.

«Immigration denied»: Rakic, P. (2004). Neuroscience: immigration denied. *Nature*, 427(6976), 685-686.

Function vs. neuropathology: Katzman, R., et al. (1988). Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia; a subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Ann Neurol*. 23: 53-59.

School Sisters of Notre Dame: Snowdon, D. (2001). *Aging with grace*. New York: Bantam Books.

## 15. Усилители моделей

MacArthur Project: Albert, M. S., Jones, K., Savage, C. R., Berkman, L., Seeman, T., Blazer, D., et al. (1995). Predictors of cognitive change in older persons: MacArthur studies of successful aging. *Psychol Aging, 70*(4), 578-589; Rowe, J., & Kahn, R. (1998). *Successful Aging*. New-York: Random House.

Miller on evolutionary origins of art: Miller, G. (2001). *The Mating Mind*. New York: Anchor Books.

Art as «throwaway» activity: *Ibid*.

Beth Neimann on Mozart effect: Personal communication to E. Goldberg.

Memory enhancement programs: Cavallini, E., Pagnin, A., & Vecchi, T. (2003). Aging and everyday memory: the beneficial effect of memory training. *Arch Gerontol Geriatr, 37*(3), 241-257; Ball, K., Berch, D.B., Helmers, K R, Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., et al. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *JAMA, 288*(18), 2271-2281; Rapp, S., Brenes, G., & Marsh, A. P. (2002). Memory enhancement training for older adults with mild cognitive impairment: a preliminary study. *Aging Ment Health, 6*{1}, 5-11; Schaie, K W., & Willis, S. L. (1986). Can decline in adult intellectual functioning be reversed? *Developmental Psychology, 22*(2), 223.

Taub's rehabilitation method: Taub, E., & Morris, D. M. (2001). Constraint-induced movement therapy to enhance recovery after stroke. *Curr Atheroscler Rep, 3*(4), 279-286.

## Эпилог

Sir Edward Dyer's poem: Sargent, R. M. (1968). *The Life and lyrics of Sir Edward Dyer* (formerly entitled *At the Court of Queen. Elizabeth*). Oxford: Clarendon P.

## **Об авторе**

Элхонон Голдберг является автором книги «Управляющий мозг» и клиническим профессором неврологии Медицинского колледжа Университета Нью-Йорка. Он распределяет свое время между частной практикой в нейропсихологии, исследованиями в области когнитивной неврологии и преподаванием. Он живет в Нью-Йорке.

---

**notes**

## **Примечания**

Я создал термин «нейроэрозия» и в дополнение к нему «нейроэрозийный», чтобы заполнить некий ощутимый пробел. Общепринято говорить о некоторых психических расстройствах, в конечном счете приводящих к слабоумию, как о «нейродегенеративных». Но этот термин слишком узкий и слишком мрачный. Он предполагает очень специфичную совокупность расстройств, характеризуемых первичной нейронной атрофией. Термины «цереброваскулярный» или «мультиинфарктный», часто используемые для обозначения некоторых других расстройств, в конечном счете приводящих к слабоумию, также имеют очень специфичное, узкое значение, предполагающее первичную болезнь кровеносных сосудов мозга. «Нейроэрозийный» предназначен для того, чтобы быть обобщенным термином, охватывающим все специфичные возможности, и в то же время не включать в себя смысл, который в конечном счете связан с этими другими терминами. Он схож по своему применению и значению с термином «легкое когнитивное ухудшение» (MCI), который стал в большей степени популярным в последнее время, чему не способствовало ни антисептическое клиническое кольцо последнего термина, ни риск судебного процесса за посягательство на торговую марку телекоммуникационной компании «Эм-Си-Ай» (MCI, Inc.).

Приверженец деликатных вопросов зоологической таксономии мог бы говорить о коллективной памяти млекопитающих как субфилетической или «классовой». Филум – это высшая таксономическая категория. Все позвоночные являются представителями типа Craniata (черепных), который, в свою очередь, подразделяется на пять классов: млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся, земноводные и рыбы. Я использую слово «филум» как условное обозначение, потому что слово «класс» имеет много других коннотаций.

Последний факт особо интересен, по отчасти нечестной причине. Если Марко Поло подделал часть своих дорожных расходов, как подозревали некоторые историки, тогда это классический пример того, что язык является могущественным культурным механизмом распространения как информации, так и дезинформации, как истинного знания, так и ошибочного знания. Руководства Птолемея, утверждавшие, что солнце вращается вокруг земли, должны быть отнесены к последней категории (по крайней мере, это то, что мы считаем сегодня). Тогда как для того, чтобы быть полезным культурным инструментом, язык должен моделировать некоторые фундаментальные аспекты мира, в котором мы живем, он не имеет встроенных «фильтров истинности» для отдельных утверждений.

Непрерывная связь между Зигмундом Фрейдом и Александром Лурия обычно не комментируется или даже не признается. Будучи очень молодым человеком, Лурия восхищался Фрейдом и переписывался с ним. Позже, в дни наихудших крайностей Советов, когда психоанализ осмеивался и осуждался с любой официальной трибуны, Лурия неофициально продолжал говорить о Фрейде с уважением и интересом. Мозг представлял интерес для Фрейда на начальном этапе его научной деятельности, и его ранний вклад был сделан в науку, известную сегодня как «поведенческая неврология». Некоторые из самых широко используемых сегодня терминов неврологии и нейропсихологии были впервые введены Фрейдом (как, например, «агнозия»). Фрейд был одним из самых первых сторонников единства мозга и ума. Но он считал, что наука его эпохи была не готова к «последнему рубежу», не готова к разгадке тайн мозга. В результате чего он сконцентрировался на уме и был рожден психоанализ.

В конце двадцатого столетия, когда научная и общая интеллектуальная среда созрели, в конечном счете произошло слияние неврологии и когнитологии. Можно думать о Фрейде и Лурия как о двух точках длинной кривой, ведущей к этому союзу. Своим успехом в помощи духовному пастырю, чтобы это слияние произошло, Лурия в большей мере точно обязан своему глубокому пониманию того, как мозг и культура взаимодействуют, и проницательности, присущей «культурно-исторической психологии».

Как мы уже знаем, нейроны не являются единственными клетками, находящимися в мозге; существуют также глиальные клетки. До недавнего времени считалось, что эти клетки, не имеющие синаптических контактов, имеют мало, если вообще имеют, отношения к обработке информации. Предполагалось, что роль глиальных клеток ограничивалась обеспечением поддержки и питания для нейронов. Но сегодня становится все больше и больше очевидным, что некоторые из них, в особенности глиальные клетки, называемые астроцитами, прямо участвуют в нейронных вычислениях посредством регулирования работы нейронов.

На неточном клиническом языке термины «ретроградная амнезия» и «потеря памяти на отдаленные события» часто используются, взаимозаменяя друг друга. В действительности это разные вещи. «Память на отдаленные события» в качестве ориентира соотносится с настоящим моментом времени. В то время как при «ретроградной амнезии» точкой отсчета является время, когда повреждение мозга произошло. Если кто-то перенес повреждение мозга в результате автомобильной аварии десять лет тому назад, тогда его плохая память на события девятилетней давности будет оцениваться как «нарушение памяти на отдаленные события» по критериям здравого смысла, хотя это не будет ретроградной амнезией. Она будет отражать эффект антероградной амнезии (неспособности запоминать новую информацию), уже присутствующую девять лет тому назад. В отличие от этого если кто-то пострадал от ушиба головы вчера после обеда и не помнит о событиях вчерашнего утра, это будет *bona fide* (лат. «добросовестным») подтверждением ретроградной амнезии, даже если вчерашнее утро не является настолько отдаленным во времени.

7

11 сентября 2001 г. (день масштабного террористического акта в США).

Языковое знание и знание, относящееся к восприятию, занимают такое особое место в познании человека, что психологи даже не говорят о них как о «памяти», хотя в реальности они оба являются примерами «видовой памяти». Согласно превалирующей терминологической традиции, «память» как технический термин сохраняется главным образом за тем, что мы здесь называем «единичная память». В противоположность этому большие зоны «видовой памяти» (такие, как знание значения слова или значения обычных предметов) исключаются из технического определения «памяти». Подобно этому термин «амнезия» (потеря памяти) обычно не касается потери воспоминаний о значении слова (когда пациент знает, что представляет собой обычный объект, но не может вспомнить его название); вместо этого используется термин «номинативная афазия». Также термин «амнезия» не относится к потере воспоминаний об идентичности обычных объектов (когда пациент не распознает, чем являются обычные предметы); вместо этого используется термин «агнозия». Для клинического врача, каким являюсь я, такой пренебрегающий здравым смыслом терминологический беспорядок может быть источником постоянной путаницы, так как мои пациенты, не обремененные знанием терминологических запутанностей и полагаясь вместо этого в своих описаниях симптомов на добрый старый здравый смысл, постоянно жалуются на «проблемы с памятью», когда на самом деле они означают «афазию» или «агнозию».

Амнезия Стива – это случай, относящийся к рассматриваемому вопросу. Без известного прецедента нахождение ее причины потребовало от нас проведение некоторой клинической детективной работы. Она была вызвана повреждением брюшного мезэнцефалического (относящегося к среднему мозгу) отдела ствола головного мозга Стива, что нарушило единичную память, но не затронуло родовую память.

Австралийский нейробиолог Алан Снайдер (Allan Snyder) считает, что цена, которую мы платим за то, что чрезмерно полагаемся на механизмы быстрого распознавания образов, может быть значительно больше, чем мы думаем. Для того чтобы понять, какова цена зависимости от этих механизмов нашей умственной жизни, Снайдер приступил к исследованию, при котором посредством передачи слабого магнитного сигнала через мозг испытуемых (технический прием, известный как транскраниальная магнитная стимуляция, или TMS) мозговая цепь распознавания образов на время выводится из строя. Он утверждает, что в результате такой манипуляции его испытуемые временно приобретают умственные навыки, которых они не имели ранее. В частности, как сообщается, их способность к рисованию сильно возрастает и становится богаче деталями; и следовательно, то же самое может происходить и с их другими способностями. Снайдер – потрясающий ученый и мой большой друг, но я отклонил его приглашение стать испытуемым в его исследованиях TMS. Так что мы никогда не узнаем, как эта книга, которую я писал во время своего визита в лабораторию Снайпера в Университете Сиднея, могла бы улучшиться, если бы я дал такое согласие.

По иронии судьбы когнитивные психологи традиционно направляли большинство своих усилий на понимание механизма дескриптивного знания. Только совсем недавно механизмы предписывающего знания начали привлекать отчасти научный интерес, который они заслуживают.

Непонимание того, что устный и письменный языки имеют те же корни и опосредствованы в большей степени теми же мозговыми структурами, является все еще распространенным. Это приводит к всевозможным ложным представлениям в мире образования и неспособности к обучению. Особенно частым, например, является незнание того факта, что дислексия (неспособность к чтению) является вторичной по отношению к дисфазии (нарушение разговорной речи). Это, в свою очередь, приводит к неверному диагнозу и неправильному процессу корректировки.

Забавно и нелепо, что один из самых сильных акцентов среди многоязычия ясно излагающих свои мысли принадлежат Роману Якобсону (Roman Jakobson) (1896–1982), русскому эмигранту еврейского происхождения, ставшему профессором Гарварда и одним из самых выдающихся американских лингвистов, известных до наших дней своими исследованиями фонологической структуры языков.

Термины «лимбический мозг» и «лимбическая система», впервые введенные в середине двадцатого столетия, являются отчасти анахроничными, и их нейроанатомические определения неточны. Они подразумевают функциональное единство некоторых структур мозга, таких как орбитофронтальная кора, поясная кора, миндалина и гиппокамп, и связи между ними. Иногда также включают некоторые таламические и гипоталамические ядра. В последнее время функциональное единство было оспорено исследованиями. Однако термин «лимбическая система» продолжает по традиции использоваться.

Не следует путать личный эмоциональный опыт и выражение эмоций со способностью распознавать и различать выражения эмоций у других людей. Кажется, что последняя способность зависит главным образом от правого полушария, что, вероятно, связано с фактом того, что этот вид обработки информации не поддается распознаванию образов.

Существует несколько видов биполярного расстройства. Биполярное расстройство I – это самый тяжелый вид, характеризующийся тяжелыми маниакальными эпизодами, перемежающимися тяжелой депрессией, часто сопровождаемой психозом. Биполярное расстройство II менее тяжелая форма, с гипоманиакальными эпизодами вместо полной мании. Циклотимия – это менее тяжелая форма, только с легкими гипоманиакальными и депрессивными эпизодами, которые являются скорее предклиническими, чем клиническими.

Некоторые из этих причин включают следующие: (1) субтесты WAIS, используемые для измерения IQ эффективности, синхронизированы, в то время как субтесты, используемые для измерения вербального IQ, не синхронизированы. Так как скорость умственных и физических операций часто ухудшается со старением, две группы субтестов затрагиваются по-разному. (2) Большинство субтестов вербального IQ сильно зависят от образования и культурных корней, в то время как большинство субтестов IQ эффективности не зависят от культуры и образования. Следовательно, культурное и образовательное происхождение человека будут неравномерно влиять на выполнение этих субтестов таким образом, что не имеет ничего общего с физической целостностью его или ее мозга. И так далее.

Как не имеющий автомобиля манхэттенец, постоянно ловящий такси и оказывающийся в ситуации, когда необходимо указывать дорогу таксистам, рискуя заблудиться, я не был бы настолько оптимистичным по поводу нашей способности моделировать лондонские открытия в Нью-Йорке. Но Старый Свет – это совершенно другое место, там водить такси, так же как и быть официантом в ресторане, считается достойной профессией, а не временной заменой между неудавшейся карьерой актера и выигрышем лотерейного билета.

Иногда негативные находки являются такими же важными, как и позитивные находки, особенно когда первые помогают прояснить последние. В течение некоторого времени было известно, что нервные стволовые клетки тянутся вокруг боковых желудочков мозга. У грызунов такие готовые клетки мигрируют оттуда в обонятельные луковицы, находящиеся в основании лобных долей (какими бы небольшими они ни были у грызуна), и этот процесс продолжается на протяжении всей жизни животного. Но у людей этого нет. Группа американских и испанских ученых показала, что, как и у грызунов, у людей такие готовые клетки также продолжают рождаться вокруг стенок боковых желудочков даже в зрелости. Но в отличие от грызунов в человеческом мозге готовые клетки не мигрируют в обонятельные луковицы. «Иммиграция отвергается», – как заключил Паско Ракис (Pasco Rakic) из Йеля, один из выдающихся нейробиологов мира и скептик, когда дело дошло до нейронной пластичности в мозге взрослого человека.

Но означает ли это негативное открытие, что стволовые клетки не мигрируют никуда в человеческом мозге? Заявляя, что люди отличаются от других млекопитающих, когда дело доходит до нейрогенезиса взрослых людей, скептики приводят аргумент о том, что человеческий мозг особенно выигрывает, сохраняя нейронные цепи, нежели изменяя их, так как мы зависим от предварительно накопленного знания больше, чем другие биологические виды. Но в то время, как последнее является неопровержимой истиной, также верным является и то, что мы постоянно приобретаем новую информацию и беспрестанно обновляем наше знание, и различные части мозга способствуют этим процессам в неравной степени. Предположим, что пункт назначения миграции стволовых клеток из области их рождения около боковых желудочков зависит от уровня нейронной активности в целевых зонах, стволовые клетки тем или иным образом притягиваются туда, где происходит основное действие. В этом случае общий принцип, управляющий миграцией нервных клеток во взрослом мозге, будет выражен совершенно по-разному в различных видах, так как для выживания они зависят от различных мозговых структур. Причина

ожидать, что у людей клетки достигли бы обонятельных луковиц, так как люди менее всего зависят от обоняния, если, конечно, мы не гурманы, шеф-повара или не дизайнеры духов. Было бы гораздо логичнее ожидать, что зрительный, слуховой или ассоциативный кортекс были бы вероятными магнитами миграционных потоков стволовых клеток во взрослом человеческом мозге. Различие между млекопитающими видами может быть менее в уровне миграции стволовых клеток и более в их нейронных целях. «Иммиграция, регулируемая потребностями в рабочей силе», может действительно быть более правильным способом фиксации миграционных процессов стволовых клеток в мозге млекопитающих, включая взрослый человеческий мозг.

Вы помните, что это справедливо для правшей среди нас и для большинства левшей, но противоположное может быть справедливо для меньшинства левшей. (В качестве напоминания см. главу 10.)

Особая роль гормонов удовольствия, эндорфинов, высвобождаемых в результате интенсивных физических упражнений и способствующих возникновению чувства благополучия, таких, как «кайф бегуна», находится вне этого обсуждения. Достаточно сказать, что освобождение эндорфина после интенсивного упражнения, возможно, развивается как механизм позитивного вознаграждения за в других отношениях «бесполезное» физическое напряжение.

В мире разработай компьютерных игр различают «игры-стрелялки», в которых персонажи игр уничтожают драконов, и «игры-головоломки», и «игры-стратегии», которые являются компьютеризированными задачами.