

Содержание

Введение	15
Подход к изучению	18
Человек как животное, или Как разнообразна наша агрессия	22
Глава 1	24
Глава 2	28
Три метафорических (не буквальных!) слоя	29
Лимбическая система	30
Автономная нервная система и древние области мозга	31
Место встречи лимбической системы и коры	32
Миндалина	36
Миндалина и агрессия, первые сведения	36
Другая функция миндалины выходит на сцену	38
Миндалина – часть взаимосвязанной структуры мозга	42
Лобная кора	46
Подразделения лобной коры	47
Лобная кора и сознание	47
Метаболизм лобной коры и внутренняя уязвимость	48
Лобная кора и социальное поведение	50
Расхождение между разумом и эмоциями – ложная установка, о чем нужно обязательно помнить	52
Лобная кора и ее связь с лимбической системой	55
Мезолимбическая/мезокортикальная дофаминовая система	60
Ядра, входы и выходы	60
Награда	60
Предвкушение награды	63
Стремление	66
Небольшая заключительная тема – серотонин	68
Выводы	70
Глава 3	72
Универсальные правила против натруженных ног	73
Сенсорные триггеры поведения у некоторых видов	74
Теневой контроль: бессознательные и подсознательные сигналы	75
Информация от внутренних органов	79
Подсознательные словесные стимулы	80
Еще более тонкие подсознательные сигналы	81
Изумительно замысловатая история	83
Выводы	85
Глава 4	86
Кривотолки о тестостероне	87
Сопоставления и причины	87
Действие тестостерона в подробностях	88
Сопряженный эффект тестостерона	90
Ключевое обобщение: гипотеза «вызова»	90
Окситоцин и вазопрессин: мечта маркетолога	93
Немного об окситоцине и вазопрессине	93

Что заметили нейробиологи	93
Просоциальный или социальный?	97
Эффект окситоцина и вазопрессина в контексте обстоятельств	98
Темная сторона окситоцина и вазопрессина	98
Эндокринология женской агрессии	100
На помощь!	100
Материнская агрессия	100
Женская агрессия с кулаками	101
Предменструальная агрессия и раздражительность	103
Стресс и неосмотрительные действия мозга	106
Базовый раздел: острая и хроническая реакция на стресс	106
Короткое отступление: о стрессе, который мы любим	107
Пролонгированный стресс и нейробиология страха	108
Продолжительное напряжение, организующая и оценочная функции коры	109
Длительное напряжение, просоциальность и антисоциальность	110
Развенчание мифа: алкоголь	113
Итоги и некоторые выводы	114
Глава 5	116
Нелинейное возбуждение	117
«Ага! Вот оно!» и настоящее запоминание	119
Назад из мусорной корзины	121
Пластичность аксонов	122
Раскопки в куче исторического пепла	125
И другие области нейропластичности	128
Некоторые выводы	130
Глава 6	132
Реальность подросткового периода	133
Изнанка созревания лобной коры	134
Изменения лобной коры и когнитивные функции у подростков	135
Изменения лобной коры и эмоциональные функции у подростков	136
Рисковые подростки	137
Сверстники, социальное принятие и социальное исключение	140
Эмпатия, сочувствие и моральные суждения	143
Подростковое насилие	145
И последнее: почему лобная кора не может взростеть, как все?	146
Глава 7	148
Путь усложнения	149
Коротко о развитии мозга	150
Стадии	151
Чувствуя боль другого	154
Моральное развитие	155
Уровень 1. Можно ли съесть печенье?	156
Доконвенциональное суждение	

Уровень 2. Можно ли съесть печенье? Конвенциональное суждение	157
Уровень 3. Можно ли съесть печенье? Постконвенциональное суждение	157
Зефир в шоколаде	159
Последствия	161
Начало начал: Зачем нужна мама	162
В шторм сгодится любая мама	166
К месту назначения разными дорожками	168
Психологический портрет с точки зрения биологии	169
Два отступления	171
Свидетели насилия	171
Травля	172
Ключевой вопрос	173
Кувалда	174
Культура С прописной и строчной К	176
Коллективистские и индивидуалистические культуры	179
Культура чести	179
Классовые отличия	180
Девять долгих месяцев	182
Что слышно в утробе	182
Устройство и особенности мозга мальчиков и девочек, что бы это ни значило	183
Теперь про нас	186
Расширим понятие «среда»	188
Выводы	191
Глава 8	192
Часть 1: Гены снизу вверх	194
Знают ли гены, что они делают? Величие окружающей среды	194
Эпигенетика	196
Блочное строение генов: экзоны и интроны	197
Мобильные генетические элементы, стабильность генома и нейрогенез	198
Случайности	199
Некоторые итоги, важные для этой части главы	199
Часть 2: Гены сверху вниз – генетика поведения	200
Первые попытки	200
Близнецы, приемыши и приемные близнецы	200
Споры вокруг близнецов и приемышей	202
Тонкая природа оценок наследственных эффектов	205
Разница между признаком с высокой наследственностью и признаком с высокой наследуемостью	206
Надежность оценок наследуемости	206
Взаимовлияние ген/среда	208
Часть 3: Действительно, в какой мере гены определяют поведение (о котором здесь идет речь)?	211
Объединение генетики поведения и молекулярной генетики	211

Изучение генов-кандидатов	211
Серотониновая система	211
Дофаминовая система	215
Нейропептиды окситоцин и вазопрессин	216
Гены, связанные со стероидными гормонами	217
Раскидываем сеть пошире, а не ищем, где светлее	218
Выводы	221
Глава 9	222
Определения, общность и различия	225
Коллективизм против индивидуализма	228
Скотоводы и южане	235
Насилие обращается внутрь	240
Культуры равенства и неравенства	243
Численность населения, плотность населения, неоднородность населения	247
Последствия культурных кризисов	251
...И религия	253
Гоббс или Руссо	254
Сломанные кости	254
Древность во плоти	257
Война и охотники-собиратели, прошлое и настоящее	261
Некоторые выводы	270
Глава 10	271
Эволюция 101[290]	272
Поведение может формироваться эволюцией	275
Низвержение группового отбора	276
Индивидуальный отбор	278
Родственный отбор	280
Как узнать родственника?	282
Реципрокный альтруизм	285
Огромный вопрос № 1: какая стратегия сотрудничества оптимальна?	286
Огромный вопрос № 2: как в принципе могла стартовать кооперация?	292
На трех ногах	294
Парочки и турнирные бои	294
Конфликт родителей и детей	297
Генетический конфликт полов	298
Многоуровневый отбор	299
Генотип и фенотип: самый значимый уровень отбора	299
Возвращение группового отбора	301
А что у нас?	303
Турнирное свободное скрещивание или моногамные брачные пары?	303
Индивидуальный отбор у нас	304
Родственный отбор у нас	305
Реципрокный альтруизм и неогрупповой отбор	307
Как всегда: При чем тут гены?	309

Еще одна трудная тема: Непрерывность и постепенность эволюционных изменений	310
Прерывистое равновесие	310
Последняя – политически важная – трудность: Все ли признаки адаптивны?	315
Глава 11	320
Мощь разделения на своих и чужих	321
Мы	326
Они	330
Думать о Чужих и чувствовать Чужих	331
Люди из разных Групп друг с другом и разные Группы друг с другом	334
Уникальные черты деления на мы и они у людей	336
Множественность Своих	336
Бездушный и/или некомпетентный	340
Несколько моих лучших друзей	343
Управление размежеванием	346
Скрытые силы намеков и настроения	346
Уровень сознания и осознания	346
Изменение порядка значимости категорий Мы/Они	347
Контакт	347
Эссенциализм и индивидуализация	347
Иерархия	348
Выводы	350
Глава 12	351
Природа и разнообразие иерархий	352
Ранг и иерархия у людей	356
Принадлежность к разным иерархиям	356
Узкоспециализированные пирамиды	357
Внутренние стандарты	357
Вид сверху, вид снизу	358
Распознавание ранга	358
Мозг и статус	359
Тело и статус	359
И мы сами	364
Одна очень странная вещь, которую мы делаем время от времени	365
Ох, почему бы и нет? Политика и политическая ориентация	368
Внутренняя непротиворечивость политической ориентации	368
Бессознательные факторы, лежащие в основе политической ориентации	369
Интеллект	370
Стиль мыслительного процесса	371
Разница в аффективных характеристиках	374
И естественно, немного биологической канвы	375
Повиновение и конформизм, неповиновение и нонконформизм	378
Истоки	378
Нейронная основа	380

Аш, Милгрэм и Зимбардо	381
Сила обстоятельств, или Какие черты в нас водятся	383
Другая точка зрения	384
Что воздействует на рычаги повиновения и конформизма	387
Природа власти или принуждение к конформизму со стороны социума	388
Что требуется и в каком контексте	389
Природа жертвы	391
Что зависит от того, на кого оказывают давление	392
Стресс	393
Альтернатива	394
Итоги и выводы	395
Глава 13	397
Главенство мышления при принятии моральных решений	398
Ну да, конечно: Социальный интуитивизм	400
Снова дети и животные	402
Мистер Спок и Иосиф Сталин	405
Контекст	406
«Но это же совсем другой случай»	409
Культурный контекст	409
На сцену вступают дураки: Практическое приложение открытий науки о нравственности	417
Кто из мертвых белых мужчин был прав?	417
Быстро и медленно: две отдельные проблемы – «Я/Мы» и «Мы/Они»	419
Прямодушие и лицемерие	423
Глава 14	429
Чувствовать, переживать, понимать и другие тонкости	430
Животные, «заражающие» своими эмоциями и отзывчивые к чужим	432
Дети, «заражающие» своими эмоциями и отзывчивые к чужим	435
Эмоциональный посыл и/или разумное решение?	436
Аффективная сторона дела	436
Когнитивная сторона дела	438
Мифический скачок вперед	441
Самое главное: когда мы действительно что-то делаем	446
Делать хоть что-нибудь	446
Делать что-нибудь полезное	448
Да существуют ли они вообще – эти «чистые» альтруисты?	449
Выводы	452
Глава 15	454
Пример 1	454
Пример 2	456
Примеры 3, 4 и 5	457
Почувствовать чужую боль	461
Отвращение и чистота	462
Реальные и метафорические ощущения	466
С помощью клейкой ленты	469
На темной стороне метафор	471

Огонек во тьме	475
Глава 16	479
Не забудьте проверить ее слезные каналы	479
Три позиции	482
Демаркационные линии на песке	483
Возраст: зрелость в среднем по группе и зрелость конкретной личности	485
Масштаб и природа повреждений мозга	486
Ответственность на уровне мозга и на уровне общества	486
Принятие решений на шкале времени	487
Причина и принуждение	487
Начать действие и прекратить действие	488
«Ты такой умный» или «Ты так здорово потрудился»	489
Но можно ли из этих рассуждений извлечь нечто полезное?	492
Объяснить удастся много, а предсказать – почти ничего	493
Какими они увидят нас	498
Постскриптум: о трудном, но осуществимом действии	503
Глава 17	504
Наши лучшие ангелы: Более отрадные стороны души[497]	505
Почему в прошлом люди были такими ужасными?	506
Почему люди стали не такими ужасными?	506
Действительно ли люди стали не такими ужасными?	507
Некоторые традиционные способы	509
Религия	509
Общение	514
Сжигать мосты и наводить мосты	516
Сотрудничество	518
Наказание	519
Выбор партнера	521
Примирение и то, что маскируется под его синонимы	521
Осознание собственной иррациональности	525
Неспособность к убийству и отвращение к нему	526
Возможности	529
Руссо с хвостом	529
Личность в истории	532
И наконец: потенциальная мощь коллектива	540
Эпилог	548
Два последних замечания	551
Благодарности	552
Приложение 1	554
Один нейрон	555
Два нейрона: Синаптическая связь	562
Крах синцитициков	562
Нейромедиаторы	562
Типы нейромедиаторов	564
Нейрофармакология	566
Три и более нейрона	566
Нейромодуляция	566
Повышение четкости сигнала во времени и пространстве	567

Два разных типа боли	569
Какой из человечков?	571
Еще на ступеньку выше	574
Приложение 2	578
Приложение 3	581
Днк – инструкция по сборке белков	582
Мутации и полиморфизмы	584
Список сокращений	586
Аббревиатуры в ссылках	587
Источники иллюстраций	588
Комментарии	

Мэлу Коннеру, который научил меня...
Джону Ньютону, который вдохновил меня...
Лизе, которая спасла меня...

Введение

Мое воображение то и дело рисует подобный сюжет: команда наших с боем прорывается в его секретный бункер. Ладно, фантазировать так фантазировать: я одной левой вырубаю его элитную охрану, влетаю в бункер с пулеметом Браунинга на изготовку. Он выхватывает свой люгер, но я вышибаю у него пистолет. Его рука тянется за припрятанной на случай провала капсулой с цианидом. Но я и тут успеваю – выбиваю ее. Он издает яростный рык и бросается на меня с нечеловеческой злобой. Мы схватываемся, катаемся по земле, я изворачиваюсь, придавливаю его и молниеносно надеваю наручники. «Адольф Гитлер! – объявляю я. – Вы арестованы за преступления против человечества!»

И вот на этом самом месте героическое выступление фантазии заканчивается и воображение блекнет. Что я сделаю с Гитлером? Организм реагирует настолько остро, что мне приходится мысленно переключиться на глаголы в сослагательном наклонении, чтобы хоть как-то дистанцироваться от ситуации. Что следовало бы сделать с Гитлером? Стоит дать себе волю, как в голове тут же рисуются картины мщения. Перебить позвоночник в районе шеи так, чтобы его парализовало, но при этом он бы все чувствовал. Ослепить с помощью тупого предмета. Лишить слуха, проткнув барабанные перепонки; вырвать язык. И чтобы он продолжал жить, питался через трубку и дышал на аппарате. Обездвиженный, лишенный возможности видеть, слышать и говорить – только чтобы чувствовал. Впрыснуть ему что-нибудь, из-за чего он заболит раком, и рак будет изъедать его плоть, и язвы будут расти и расти – пока каждая клетка его тела не возопит в агонии, пока каждый миг существования не превратится в ад. Вот что следовало бы сделать с Гитлером. Вот что я хотел бы сделать с Гитлером. И сделал бы.

В детстве я не однажды проигрывал подобные сцены в воображении. Я и сейчас иногда их себе представляю. И когда я погружаюсь в них, сердце начинает колотиться. Мне становится жарко, кулаки сжимаются. Да, пусть все это случится с Гитлером, самым ужасным злодеем в истории человечества, его душа заслужила самое адское наказание.

Но тут возникает огромная проблема. Я не верю в существование души или ада, слово «злой» считаю уместным в обсуждении мюзиклов¹ и сомневаюсь, что наказание имеет какое-то отношение к уголовному судопроизводству. Однако и тут возникает проблема: по моим ощущениям, некоторых людей однозначно нужно казнить, но ведь в принципе я против смертных приговоров. Я люблю смотреть второсортное кино со стрельбой и драками, несмотря на то что голосую за строгий контроль над огнестрельным оружием. И я получил огромное удовольствие, когда на одном детском дне рождения смог отодвинуть некие невнятные внутренние возражения и играл в лазерную войну, стреляя из укрытия в незнакомцев (было здорово, пока какой-то прыщавый малец не попал в меня раз этак сто, а потом еще и потешался надо мной; я почувствовал себя не по-мужски трусовато). В то же время я знаю наизусть «Down by The Riverside» («ain't gonna study war no more»)² и даже помню, в каких местах нужно хлопать в ладоши.

Иными словами, у меня в голове мешанина из мыслей и ощущений в отношении насилия, агрессии и соперничества. Как и у большинства людей.

Начнем с до боли знакомого. У нашего вида проблемы с жестокостью. Мы способны «вырастить» сотни ядерных грибов; мы знаем, что через вентиляцию метро или душевые лейки можно запустить ядовитый газ, что пассажирские самолеты могут превращаться в оружие, что с помощью обычного письма вполне реально заразить адресата сибирской язвой, что массовую

¹ Имеется в виду мюзикл Стивена Шварца и Уинни Хольцман «Злая» (2003). – *Прим. пер.*

² Негритянская духовная песня, гимн. В песне звучит призыв сложить оружие и осуждаются агрессия и негативизм. – *Прим. пер.*

резню представляют военной стратегией, что бомбы взрываются на рынках, что дети с автоматами устраивают кровавую бойню другим детям. Что в некоторых регионах мира каждый – от разносчика пиццы до пожарного – боится нападения. И это мы не говорим о насилии, действующем не напрямую, а исподволь: вспомним, например, про жестокое обращение с детьми, про жизнь национальных меньшинств в окружении символов, кричащих о превосходстве и силе большинства. Мы все существуем с оглядкой на угрозу, исходящую от себе подобных.

Если бы речь шла о насилии как таковом, то проблема легко решалась бы с помощью интеллекта. СПИД – это безоговорочное зло, значит, искореняем. Болезнь Альцгеймера – тоже. Шизофрения, рак, истощение, болезнетворные бактерии, глобальное потепление, нацелившиеся на Землю кометы – аналогично.

Вот только жестокость не желает помещаться ни в какие списки. И сложность с ней в том, что иногда она – явное зло, а иногда мы ничего против нее не имеем.

В этом и состоит главное утверждение данной книги: мы не ненавидим насилие. Мы ненавидим *неправильное* насилие, насилие в неправильном контексте (и боимся его). Потому что насилие в правильном контексте выглядит как-то иначе. Мы платим приличные деньги, чтобы посмотреть на него на стадионе, мы учим детей давать сдачи в драке и довольны, когда во время игры в баскетбол с соседями удастся, в нашем-то уважаемом возрасте, незаметно для судьи применить силовой прием. Наша речь изобилует военными метафорами: мы скрещиваем шпаги и призываем к оружию, сплавиваем ряды и стоим насмерть. Названия спортивных команд прямо воспевают насилие: «Воины» (Warriors), «Викинги» (Vikings), «Львы» (Lions), «Тигры» (Tigers), «Медведи» (Bears). Мы мыслим в подобных терминах, даже когда дело касается такого интеллектуального упражнения, как шахматы: «Каспаров напал с убийственной настойчивостью. Ближе к финалу ему самому угрожала мощная атака противника»^[1]. Мы выстраиваем разнообразные теории вокруг насилия, мы выбираем лидеров, непревзойденных в данной области, а что касается женщин, то большинство из них предпочитает героев-победителей. Так что, когда агрессия «правильная», она нам нравится.

В том-то и состоит неоднозначность насилия, именно потому так трудно проникнуть в его потаенный смысл, что нажатие на курок может означать и бесчеловечную агрессию, и акт самопожертвования.

В данной книге обсуждается биология насилия, агрессии и соперничества плюс связанные с ними поведение и поведенческие мотивации как отдельного человека, так и групп и целых государств; мы обсудим, когда эти действия хороши, а когда дурны. Эта книга о том, как люди причиняют друг другу зло. Но одновременно в ней рассказывается и о прямо противоположном: как люди умеют себя вести по-доброму. И каким же образом биология поможет нам судить о взаимопомощи, сотрудничестве, примирении, эмпатии и альтруизме?

Книга важна для меня по нескольким личным причинам. Начать с того, что я, счастливо избежав в жизни какого бы то ни было насилия, теперь чудовищно страшусь даже мыслей о нем. Мне кажется, что если я, типичный профессор-очкарик, напишу побольше умных слов про нагоняющий ужас предмет, прочту о нем побольше лекций, то страх сам собой потихоньку уйдет. И если каждый посетит известное количество лекций по биологии насилия и будет старательно делать домашнее задание, то вскоре мы сможем безбоязненно выпускать волков и овец на одну полянку. Вот она, вера ученого в обманчивую эффективность научного знания.

У книги есть и другой мотив личного характера. Я отношу себя к пессимистам. Дайте мне любую тему – и я в считанные минуты объясню, как и почему все развалится. Или как все великолепным образом получится, но именно из-за этого произойдет огромное несчастье. Неприятное качество, особенно для моего окружения. Когда у меня появились дети, я понял, что должен со своим пессимизмом что-то делать. Я стал присматриваться, ища подтверждения тому, что в мире не все так плохо. Начал с малого: «Не бойся, детка, динозавр никогда не

придет и не съест тебя; конечно, папа обязательно найдет своего маленького Немо³». По мере углубления в предмет я пришел к неожиданному осознанию: сферы действия человеческого зла и насилия не всеохватны и не фатальны, а научное знание открывает способы обойти их. Пессимисту внутри меня пришлось хоть и с трудом, но признать этот факт и подвинуться, освобождая место оптимисту.

³ Речь идет о персонажах мультфильма «В поисках Немо» (2003). – *Прим. ред.*

Подход к изучению

Я совмещаю две профессии: нейробиологию, т. е. изучение мозга, и приматологию, т. е. изучение обезьян, в том числе и человекоподобных. Таким образом, эта книга основана на научных знаниях, прежде всего биологических. И тут нужно сделать сразу три замечания. Во-первых, мы не можем приступать к изучению таких предметов, как агрессия, соперничество, взаимопомощь и эмпатия, не привлекая биологию. Я говорю это с оглядкой на определенную когорту социологов, которые считают биологию неуместной и даже идеологически подозрительной, когда дело касается социального поведения людей. Но точно так же важно – и это во-вторых, – что стоит нам начать опираться *только* на биологическое знание, как корабль наш окажется без руля и без ветрил. Об этом тоже нельзя забывать. Это сказано в пику молекулярным фундаменталистам, убежденным, что у социологии нет будущего против «настоящей» науки. И в-третьих, когда вы доберетесь до конца книги, то сами поймете, что бессмысленно выделять в поведении аспекты «биологические» в противовес, скажем, «психологическим» или «культурным». Они теснейшим образом переплетены и взаимосвязаны.

Совершенно очевидно, что понимание биологии, стоящей за поведением, чрезвычайно важно. Но, к сожалению, чертовски сложно^[2]. Наша задача сильно упростилась бы, интересуйся мы биологической основой миграции перелетных птиц или инстинкта спаривания у самок хомячков в период овуляции. Но как раз это нас не интересует. Нам подавай поведение человека, поведение человека в социуме, а зачастую и ненормальное социальное поведение. А сей предмет предполагает привлечение целого массива знаний – и о химии мозга, и о гормонах, и о сенсорных ориентирах, а также о внутриутробной среде, о раннем детском развитии, генах, биологической и культурной эволюции, об экологии условий – и это, конечно, не всё.

Как вообще подступиться к изучению поведения при таком количестве факторов? Обычно, имея дело с комплексными, многоплановыми задачами, мы применяем определенную стратегию. Мы делим задачу на отдельные части со своими наборами объяснений. Предположим, что рядом с вами петух, а через дорогу – курица. Петух призывно поглядывает на курицу, что по куриным стандартам очень соблазнительно, и она кидается через дорогу на предмет спаривания. (Я понятия не имею, как все на самом деле происходит, поэтому просто предположим.) И тут мы задаем ключевой с точки зрения биологии поведения вопрос: «Почему курица перешла дорогу?» Если вы являетесь психонейроэндокринологом, то ответите: «Потому что в определенной части мозга курицы определенным образом срабатывает система эстрогеновой регуляции, заставляя курицу реагировать на специфические сигналы самца». Если вы биоинженер, то ответ будет таков: «Потому что у курицы бедренная кость образует ось вращения в тазовом суставе, что позволяет ей ускорить движение». Если же вы биолог-эволюционист, то скажете: «Потому что за прошедшие миллионы лет эволюции те курицы, которые реагировали на подобные стимулы в фертильные периоды, оставили больше копий своих генов, а теперь подобное поведение стало врожденным». Этот список можно продолжить, разбирая данное явление по различным категориям и привлекая решения из соответствующих дисциплин.

Наша цель – избежать подобной категоризации. Раскладывание фактов по отдельным корзинкам имеет свои преимущества, например, так проще запоминать сведения. Но зато можно совершенно запутаться при анализе этих же фактов – ведь границы между категориями часто условные. Однако как только мы принимаем эти границы, то забываем об их условности и отстаиваем с неразумной настойчивостью. К примеру, видимый спектр – это излучения с постепенным переходом длин волн от фиолетового до красного, и мы только условно разграничили его, дав названия цветам (попробуй укажи в точности, где кончается «зеленый» и начинается «голубой»). В качестве иллюстрации заметим, что в разных языках предлагается

делить видимый спектр в разных точках, и поэтому в них используются разные слова для обозначения цветов. Покажите кому-нибудь два близких цвета. Если в языковой среде «испытываемого» есть возможность определить границу между этими двумя цветами, то он преувеличит разницу между ними. Если же оба цвета лингвистически попадают в одну категорию, то случится прямо противоположное. Иными словами, когда мы мыслим в терминах категорий, то оценить уровень схожести и различия нам будет трудно. В случае же уделения слишком большого внимания границам потеряется целостное видение картины.

Именно поэтому при исследовании сложнейших элементов человеческого поведения – уж конечно, более сложных, чем у перебегающей дорогу курицы, – нам стоит попытаться отойти как можно дальше от разделения на биологические категории.

Чем же заменить эту стратегию?

Возьмем некую поведенческую реакцию. Откуда она берется? Обратимся к первой из наших «объяснительных» категорий – нейробиологии. Какие процессы происходили в мозге человека за секунду до события – этой реакции? Теперь немного отодвинемся во времени, увеличим окошко окуляра и адресуемся к следующей категории. Какой звук, запах или вид за минуту до события запустил нервную систему и привел к данной реакции? И далее, к очередной категории: какие гормоны были задействованы за день до события, почему человек стал восприимчив к соответствующим сенсорным стимулам, запустившим нервную стимуляцию и давшим на выходе определенную поведенческую реакцию? Поле зрения уже увеличилось настолько, что теперь мы рассуждаем в терминах нейробиологии и сенсорного восприятия, *а также* прибегаем к знаниям из эндокринологии.

Но мы не останавливаемся на этом и продолжаем увеличивать поле зрения. Какие факторы среды, скажем за предыдущий год, переформировали структуру и функцию мозга конкретной особи, изменив таким образом ответ мозга на действие гормонов и сенсорных стимулов? Затем мы отстраняемся еще дальше – в детство индивида, зародышевую среду, его генетическую конструкцию. А поле зрения все расширяется – теперь мы видим не только индивидуальные, но и крупномасштабные факторы: каким образом культура формирует поведение людей? Как экология влияет на культуру? И так далее, и так далее... Масштаб рассмотрения все увеличивается, и вот уже мы рассуждаем о событиях тысячелетней давности, об эволюции конкретного типа поведения.

Да, такая стратегия явно лучше: мы не пытаемся объяснить происходящее с позиции отдельно взятой научной дисциплины (т. е. «все объясняется действием вот такого – далее на ваш выбор – гормона/гена/закона детского развития»). Вместо этого на каждом этапе у нас в распоряжении будут целые группы научных знаний. Но тут вступают в силу некие тонкие механизмы, и вот это как раз самый существенный аспект нашей книги: стоит нам привлечь для объяснения поведения одну из научных дисциплин, как подспудно приводятся в действие знания из остальных сфер. В любом объяснении в конечном итоге собирается информация обо всех факторах, повлиявших на данное поведение. Поясню. Если вы говорите: «Данная поведенческая реакция происходит из-за высвобождения в мозге нейрохимического элемента *Y*», то подразумеваете, что «данная поведенческая реакция происходит потому, что утром активно секретировался гормон *X*, а это повлекло за собой усиленное высвобождение нейрохимического элемента *Y*». И далее: «Данная поведенческая реакция происходит из-за того, что среда, в которой развивался данный индивид, обеспечила предрасположенность к высвобождению в мозге нейрохимического элемента *Y* в ответ на определенные стимулы». Одновременно: «... из-за гена, который кодирует конкретную версию нейрохимического элемента *Y*». Стоит вам даже вскользь упомянуть слово «ген», как нам немедленно придется добавить: «...из-за миллионов факторов, приведших к эволюции этого гена».

Нет никакого деления по дисциплинам. Каждое поведение сформировано совместными действиями всех предшествующих биологических факторов и, в свою очередь, само станет

биологическим фактором, влияющим на последующие события. Таким образом, нельзя говорить, что поведение есть результат действия *определенного* гена, *определенного* гормона или *определенной* детской травмы, потому что одно объяснение автоматически указывает и на все остальные. Нет обособленных дисциплин. «Нейробиологическое», «генетическое» или «психологическое» объяснения суть не более чем удобный прием, своего рода проход в многоарочный, многофакторный холл с какой-то одной стороны, короткий односторонний взгляд на целое явление.

Впечатляет, да? Или нет? Может быть, мои напыщенные слова попросту означают: «К комплексным проблемам – комплексный подход»? Открытие совершил, надо же. Соорудил Страшиллу Мудрого из соломы и вещаю: «О, мы с вами подойдем к проблеме с умом, тонко. Мы не поддадимся на упрощенные схемы, мы не какие-нибудь там узкие специалисты по курицам-перебегающим-через-дорогу – нейробиологи, эволюционные биологи или психоаналитики, не вылезаящие из своих уютных научных мирков».

Конечно же, ученые не таковы. Они умные. Они понимают, что проблему необходимо рассматривать с разных сторон. По необходимости они могут сужать поле исследования, потому один человек не в состоянии объять все. Но все ученые хорошо знают, что в рамках отдельно взятой научной дисциплины не опишешь целостной картины.

Так да или нет? Давайте обсудим несколько типичных цитат из рассуждений ученых. Вот первая:

Доверьте мне десяток здоровых нормальных детей и дайте возможность воспитывать их так, как я считаю нужным; гарантирую, что, выбрав каждого из них наугад, я сделаю его тем, кем задумаю: врачом, юристом, художником, коммерсантом и даже нищим или вором, независимо от его данных, способностей, призвания или расы его предков^{4[3]}.

Так говорил Джон Уотсон, основатель бихевиоризма, примерно в 1925 г. В бихевиоризме утверждалось, что поведение есть нечто стопроцентно пластичное и что правильная среда способна сформировать любое поведение. Эти взгляды доминировали в американской психологии в середине XX столетия. Мы еще вернемся к бихевиоризму и его серьезным недостаткам. Приведенная цитата показывает, как Уотсон намертво увяз в единственной научной дисциплине, усматривая во всем развитии лишь влияние среды. «...Гарантирую... что сделаю его тем, кем задумаю». И все же мы рождаемся неодинаковыми, у нас разный потенциал независимо от того, как нас учат^{5[4]}.

Вот еще одно высказывание:

Нормальное функционирование психики зависит от бесперебойной работы синапсов мозга, а психические болезни являются результатом синаптических расстройств... Для того чтобы модифицировать болезненные идеи и направить их по другим каналам, нам нужно поправить синаптические нарушения и изменить пути, по которым непрерывно проходят нервные импульсы^{5[1]}.

«Поправить синаптические нарушения». Звучит весьма прихотливо. Это слова португальского невролога Эгаша Мониша, сказанные примерно в то время, когда он получил Нобелевскую премию 1949 г. за разработку лоботомии. Здесь мы имеем дело с ученым, который тоже намертво увяз в своей научной дисциплине, прилагая к миру упрощенные знания о нерв-

⁴ Русский перевод цит. по: Годфруа Ж. Что такое психология. В 2-х т. – М.: Мир, 1992, 1996. – *Прим. ред.*

⁵ Вскоре после обнародования этого высказывания Уотсон сбежал из науки вследствие скандала на сексуальной почве. В какой-то момент он опять появился на горизонте, теперь в качестве главы рекламной фирмы. Неизвестно, можем ли мы воспитать из человека кого угодно, но уж заставить его купить любую ерунду наверняка можем. – *Здесь и далее примечания автора, если не указано иное.*

ной системе. Берем старый добрый нож для колки льда и подправляем эти микроскопические синапсы (примерно так производили лейкотомию, позднее названную лоботомией, поставив операцию на поток).

И последняя цитата:

Давно установлена невероятно высокая репродуктивность у морально неполноценных... Социально низкосортный человеческий материал получил возможность... проникать и впоследствии уничтожать здоровую нацию. Отбор по критериям выносливости, героизма, общественной пользы... должны взять на себя специальные организации, чтобы человечество не вымерло, позволив неполноценным семейную жизнь и сдавшись на милость предложенному природой отбору. Расовая идея как основа нашего государства уже многого помогла достичь в этом отношении. Мы должны – и обязаны – культивировать в себе здоровые чувства Доброго и Прекрасного и вменить им в обязанность... истреблять подонков, заполонивших общество^[6].

То был Конрад Лоренц, специалист по поведению животных, нобелевский лауреат, сооснователь этологии (не отключаемся!), частый гость телепрограмм^[7]. Дедушка Конрад в своих австрийских штанах на подтяжках, со знаменитым гусенком, всюду вышагивающим за ним, был оголтелым пропагандистом нацизма. Лоренц вступил в нацистскую партию в ту же секунду, как австрийцам разрешили членство в ней. Он работал в Канцелярии по расовой политике НСДАП; получил место психолога с правом решать, кто из поляков или поляков с примесью немецкой крови достаточно германизирован, чтобы государство оставило его в живых. Вот вам пример человека, чье научное видение было патологически зашорено чудовищно ошибочными представлениями о роли генов.

И ведь это не какие-то ученые из третьегоградного городка. Мы говорим о влиятельнейших фигурах научного мира XX столетия. Именно они наметили подходы к тому, как и кого обучать, какие социальные изъяны поддаются корректировке, а с какими придется мириться. Именно они дали зеленый свет разрушительному вмешательству в мозг людей против их воли. И именно они решительно занялись проблемами, которых на самом деле не было. Теперь понятно, что если поведение человека начать объяснять в категориях только одной дисциплины, то последствия могут выйти далеко за рамки чисто научных дискуссий.

Человек как животное, или Как разнообразна наша агрессия

Итак, первая трудность – все время держать в голове междисциплинарный подход. Вторая трудность – осмыслить тот факт, что мы, люди, являемся человекообразными обезьянами, а также приматами и млекопитающими. Да-да, мы принадлежим животному миру. И следующая трудность состоит в том, чтобы определить, в чем мы похожи на остальных животных, а в чем абсолютно от них отличаемся.

По каким-то показателям люди неотличимы от животных. Когда мы пугаемся, у нас выделяется тот же гормон, что и у маленькой рыбки, за которой гонится акула. Биология удовольствия с точки зрения химии мозга одинакова у нас и у капибары. Нейронные связи у человека и креветки работают по одному и тому же принципу. Поселите вместе двух самок крысы – через несколько недель у них синхронизируются репродуктивные циклы, и овуляция у обеих начнется с разницей в несколько часов. Что-то похожее произойдет и с двумя женщинами в подобной же ситуации (по результатам некоторых исследований). Это явление называется «эффект Уэлсли»⁶, т. к. впервые его описали на примере девушек, проживающих вместе в женском колледже Уэлсли^[8]. А уж если дело доходит до насилия, то мы ведем себя чисто по-обезьянски: музугим, дубасим противника, швыряемся камнями и готовы убивать голыми руками.

Таким образом, в каких-то ситуациях важно понять, насколько мы схожи с другими видами животных. А в других, наоборот, нужно постараться выяснить, что нового приобрела наша человеческая физиология по сравнению с физиологией животных, часто так схожей с нашей. При просмотре страшного фильма у нас активируется классическая физиологическая реакция бдительности. Если мы думаем о смерти, то запускается стрессовая реакция. Когда мы любуемся прелестным детенышем панды, у нас выделяются гормоны, связанные с заботой о потомстве и социализацией. То же относится и к агрессии: самец шимпанзе, набрасываясь на сексуального соперника, использует те же мышцы, что и мы, кидаясь в драку по идеологическим мотивам.

И наконец, сосредоточившись только на изучении человека, можно понять нечто существенное о нашей человеческой природе, потому что нам присуще кое-что исключительное, человеческое. Да, некоторые виды животных практикуют секс не только для производства потомства, но только человек спросит после полового акта: «Тебе было хорошо?» Мы строим культуры на умозрительных концептах о смысле жизни и способны передавать эти верования через поколения, даже если они разделены тысячелетиями: вспомните вечный бестселлер – Библию. Или вот еще: мы умеем нанести вред такими чисто человеческими способами, которые требуют ничтожных мускульных усилий: нажать на курок, кивнуть в знак согласия, отвернуться. Мы изобрели пассивную агрессию, мы можем уничтожить взглядом, унижить сомнительной похвалой или снисходительной заботой. Все животные уникальны, но люди уникальны совершенно уникальным образом.

Приведу два примера того, какими странными – и уникальными – способами люди наносят вред и проявляют заботу друг о друге.

Расскажу – эх, была не была! – о своей жене. Мы едем в машине, жена за рулем, дети сзади. И тут какой-то придурок нас подрезает, мы едва не попадаем в аварию, при этом совершенно ясно, что он сделал это специально, из какого-то злобного эгоизма, а не по неосторожности. Жена гудит ему, а он в ответ показывает средний палец. Мы негодуем, мы в ярости. Черт-где-же-эти-проклятые-полицейские-когда-они-нужны! Неожиданно жена заявляет, что

⁶ В России это явление называется эффектом Макклинток (по имени описавшей его исследовательницы), или же эффектом менструальной синхронизации. – *Прим. пер.*

собирается преследовать придурка, пусть понервничает. Мой гнев еще не прошел, но преследовать – мне это не кажется самым благоразумным на свете действием. А жена между тем пристраивается за обидчиком.

Некоторое время водитель пытается оторваться разными способами, но моя жена плотно висит у него на хвосте. Наконец мы останавливаемся на светофоре, причем хорошо нам известном – там всегда подолгу горит красный. Перед нашим врагом другая машина, так что деваться ему некуда. Неожиданно жена выхватывает что-то из ящичка между сиденьями и со словами «Теперь он об этом пожалеет!» распахивает дверцу автомобиля. Я начинаю слабо возражать: «Дорогая, а ты уверена, что это необх...» – однако она уже выскочила и колотит в окно его машины. Я подбегаю, но слышу только, как она ядовитым голосом договаривает: «Если ты способен сделать такую гадость другому человеку, то вот, получи». И закидывает что-то ему в окно. В машину возвращается победителем, очень довольная.

«Что ты ему закинула?!» Жена молчит. Загорается зеленый, за нами никого, так что мы просто стоим. Машина злодея законопослушно мигает поворотником, аккуратно съезжает на боковую улицу и на скорости этак пять миль в час исчезает. Если машина в принципе может выглядеть виноватой, то эта выглядела именно так.

«Дорогая, ну что же ты ему бросила?» Губы ее растягиваются в ехидной улыбке. «Виноградный чупа-чупс!» Я был потрясен этой пассивной агрессией. «Если он такой ужасный и злобный, у него точно было кошмарное детство, и конфета, наверное, хоть чуть-чуть это исправит». Да уж, теперь он дважды подумает, прежде чем кого-то оскорбить. Я светился от гордости за жену.

А вот и второй пример. В середине 1960-х гг. в Индонезии под предводительством правых случился военный переворот, на 30 следующих лет установивший в стране так называемый Новый порядок с диктатором Сухарто во главе. С одобрения правительства за переворотом последовали репрессии против коммунистов, левых, интеллигенции, сторонников объединения, китайцев – полмиллиона человек погибло. Массовые расстрелы, пытки, дотла сожженные вместе с обитателями деревни... Видиадхар Сурадхипрасад Найпол в книге «Среди правоверных: Путешествие в ислам» (*Among the Believers: An Islamic Journey*)^[9] приводит услышанные им в Индонезии слухи, что, когда армейские соединения прибывали в деревню для полной зачистки, читай – уничтожения, они привозили с собой традиционный оркестр гамелан, совершенно неуместный. Как-то Найполу повстречался нераскаявшийся непосредственный участник резни, и появилась возможность проверить эти слухи. Тот ответил: «Да, все правда. В составе нашего подразделения были музыканты, певцы, флейтисты, мы возили с собой и гонги – в общем, целая музыкальная группа». Но почему? Зачем все это? Участник резни с удивлением посмотрел на писателя и дал очевидный, с его точки зрения, ответ: «Чтоб было красиво».

Бамбуковые флейты, горящие поселки, бомбардировка чупа-чупсовой материнской любовью. Перед нами вырисовывается задача: попытаться обрисовать всю виртуозность, с которой люди вредят и заботятся друг о друге, и понять, насколько тесно переплетена биология этих двух процессов.

Глава 1

Поведение

Мы все поступаем сообразно обстоятельствам. Ведем мы себя отвратительно, или, наоборот, превосходно, или так себе, средненько – все равно мы совершаем поступок. Что же происходило секундой раньше, что запустило данное поведение? Этим заведует нервная система. А еще раньше, за несколько секунд или минут до совершения поступка? Это уже область сенсорной стимуляции, большая часть которой воспринимается бессознательно. Но что случилось еще раньше, в предыдущие часы или дни, как произошла настройка сенсорного восприятия? Тут мощно сработали гормоны. И так далее. Продолжив эту линию, мы дойдем до эволюции и отбора, которые миллионы лет назад запустили весь процесс.

Итак, начнем. Хотя нет. На подступах к этой гигантской запутанной истории сначала следует определить понятия. Это наш долг, впрочем, весьма и весьма неблагодарный.

Вот несколько наиболее важных слов в этой книге: агрессия, насилие, отзывчивость, эмпатия, сочувствие, конкуренция, сотрудничество, альтруизм, зависть, злорадство, неприязнь, прощение, примирение, месть, взаимность и (почему бы и нет?) любовь. И они бросают нас в трясину дефиниций.

В чем же трудность? Одной из причин, как уже говорилось во введении, является идеология: вокруг этих терминов развернулись целые баталии, что прямо, а что криво в их смысловых определениях^{7[10]}. В словах заключена сила, и они часто бывают нагружены смыслом, иной раз потрясающе чудным. Вот, например, как можно использовать термин «конкуренция»:

а) когда ваша лаборатория пытается обойти в каком-то исследовании кембриджскую группу (что, конечно, горячит воображение, но в целом смущает);

б) во время игры в футбол (ну хорошо, пока лучший игрок не переходит на другую сторону, если счет совсем перекашивается);

в) когда учитель в школе объявляет приз за лучший рисунок рождественской индейки (глупо и неинтересно);

г) в споре, за какого бога больше всего следует убивать (хорошо бы этого избежать).

Но главная трудность определений – и она была особо оговорена во введении – в том, что внутри разных дисциплин эти термины означают разное. «Агрессия» – это о чем? Об эмоциях, мыслях или о поигрывании мускулами? А «альтруизм»? Речь идет о предмете, который можно исследовать математически у разных видов, к примеру у бактерий? Или мы говорим о развитии морали у детей? А еще в каждой дисциплине принято по-своему разграничивать понятия – где-то стараются их объединить, а где-то – разбить на более узкие: одни ученые считают, что поведение подразделяется на два подтипа, а другие различают 17 вариантов.

Давайте рассмотрим, к примеру, разные типы «агрессии»^[11]. Зоопсихологи различают агрессию наступательную и защитную, которые реализуются оккупантами и резидентами территории. В основе этих типов лежит разная биология. Но помимо того исследователи поведения животных отделяют агрессию конспецификов (особи одного вида) от защитных мер против хищников. А криминалистам важно различить агрессию импульсивную и умышленную.

⁷ Некогда мне встретился поразительный пример терминологического выверта. Его автор – премьер-министр Израиля Менахем Бегин, один из разработчиков Кэмп-Дэвидских соглашений 1978 г. В середине 1940-х гг. он руководил партией ИРГУН – провоенной сионистской группировкой, нацеленной на изгнание Британии из Палестины и основание Израиля. Чтобы добыть средства, члены группировки занимались вымогательством и грабежами, они повесили двух британских солдат и надругались над их телами, они бросали бомбы – среди подобных акций печально известна атака на британский штаб в иерусалимском отеле «Царь Давид», в результате которой погибло много арабских и еврейских граждан. И как же Бегин объяснил все это? «С позиций истории мы не были террористами. Строго говоря, мы были *антитеррористами*» (курсив мой).

Антропологи же обращают внимание на уровень организации, который обеспечивает агрессивное поведение: они говорят о военных действиях, клановой мести, убийствах.

А еще с точки зрения разных дисциплин агрессия может быть спровоцированной, т. е. явиться ответом на определенные действия, или возникающей спонтанно, она может быть эмоциональной, когда кровь вскипает, или же хладнокровно выполненной акцией (примерно так: это местечко мне подходит для гнезда, поэтому убирайся-ка отсюда подобру-поздорову или я выключу твои глаза, и ничего личного)^[12]. Это «ничего личного» может нести и другой смысл – указание на кого-то послабее, на кого можно перенести агрессию в случае испуга, подавленности, боли. Подобное использование третьего лица универсально – напугай крысу, и она немедленно побежит кусать более робкую товарку. Бета-самец павиана, проиграв сражение альфе, бросится преследовать низкорангового омегу⁸. Когда увеличивается безработица, тут же подскакивает число случаев домашнего насилия. Как мы увидим в главе 4, заместительная агрессия может снижать у насильника стресс на гормональном уровне; буквально удары «наружу» помогают справиться с ударами внутренними. И конечно, есть еще отвратительная форма агрессии, которая не служит никакой цели (инструментальная агрессия) и не является реакцией на что-то, а реализуется просто ради удовольствия.

Существуют и специальные типы агрессивного поведения. К ним относится, например, материнская агрессия, в ее основе отчетливо видна эндокринология. Есть разница между агрессией и ритуальной *угрозой* агрессии. Так, у многих приматов уровень реальной агрессии существенно ниже, чем ее видимость, которую создают ритуализированные угрозы (скажем, демонстрация зубов у собак). Точно так же у бойцовых рыбок большинство схваток в действительности ритуальные⁹.

Не стоит заблуждаться относительно положительных понятий – их определения не менее трудны. Сочувствие и эмпатия, примирение и прощение, альтруизм и «патологический альтруизм»^[13] – как их различать? Для психолога последний термин мог бы означать созависимость от наркотиков, в основе которой лежит сочувствие человека к партнеру-наркоману. Для нейробиолога этот термин описывает симптом некоторых повреждений лобной коры; в экономических играх, где необходимо менять тактику, люди с таким нарушением всегда выбирают альтруистический вариант и не могут переключиться на более эгоистический, хотя прекрасно понимают задумки противника.

Когда речь заходит о положительных поступках, наиболее распространенная проблема опять сводится к семантике – действительно ли существует чистый альтруизм? Можем ли мы как-то отделить доброе деяние от желания взаимного блага, или общественного признания, или повышения самооценки или это путь в небеса обетованные?

С подобными проблемами люди напрямую сталкиваются в такой драматичной сфере жизни, как донорство органов. Об этом написано в статье Лариссы Макфаркуар «Самый щед-

⁸ Мне довелось собственными глазами наблюдать примеры такого поведения, когда я изучал павианов в Восточной Африке. За 30 с лишним лет я был свидетелем десятка эпизодов, когда самец проделывал то, что у нас, людей, назвали бы насилием, – хватал самку и проникал penisом в ее влагалище, хотя в тот момент она была совсем к этому не расположена, сопротивлялась и боролась, выказывая все признаки боли и страха. И каждый раз это происходило с альфа, которого за час-два до того свергли с его главенствующей позиции.

⁹ В современном мире есть превосходный пример человеческой ритуальной агрессии – она называется хака, ее практикуют новозеландские регбисты. Перед началом игры команда выстраивается в линию посередине поля и исполняет боевой танец неомаори: игроки ритмично топают, угрожающе размахивают руками, гортанно вскрикивают и строят страшные рожи. Такие представления весело смотреть на «Ютубе», издали, а стоящих рядом противников это зрелище пробирает до печени. И вот некоторые команды нашли ритуальный ответ прямо по павианьему сценарию – они тарашатся на танцоров хака, стараясь переглядеть их. Иные команды реагируют тоже ритуальным образом, но в человеческом духе – игнорируют танцоров, преспокойно продолжая разогреваться перед игрой, или же снимают видео с помощью смартфонов, тем самым придавая боевитости туристический привкус, а то еще и начинают снисходительно аплодировать. Было бы ошибкой считать подобные ответы сугубо человеческими, другие приматы поймут нас, просто потребуются некоторые пояснения. Например, в одной спортивной листовке австралийцы изобразили своих смертельных врагов новозеландцев танцующими хака, но каждому игроку пририсовали в фотошопе дамскую сумочку.

рый разрез» (*The Kindest Cut*), опубликованной в 2009 г. в *The New Yorker*¹⁴. Есть люди, которые жертвуют органы не членам семьи или близким друзьям, а совершенно незнакомым людям. Казалось бы, чистой воды альтруизм. Но эти добрые самаритяне всех раздражают, вызывая подозрение и скептицизм. «Они что, ожидают, что им тайно заплатят за почку?! Наверняка им просто нужно внимание публики». А потом еще будут всю жизнь приставать к реципиенту, как в фильме «Роковое влечение»¹⁰. И вообще, какое им дело? В статье высказывается предположение, что людям очень не нравится обезличенность, бесстрастность этих глубочайших актов добра.

Мы подошли к важной мысли, которая красной нитью проходит через всю мою книгу. Как уже отмечалось, для нас ясно разграничены импульсивная агрессия и хладнокровное насилие. Первый тип нам понятен, и мы готовы найти смягчающие обстоятельства – представим, к примеру, обезумевшего от горя человека, который убивает убийцу своего ребенка. И наоборот, бесстрастное насилие кажется непостижимым кошмаром. Таков наемный убийца социопат Ганнибал Лектер, хранящий ледяное спокойствие, когда его рука наносит смертельный удар^{11[15]}. Вот почему *хладнокровное* убийство несет коннотацию резкого осуждения.

Точно так же мы ожидаем, что наши самые лучшие, самые социально оправданные поступки согреты добрыми, сердечными эмоциями. Хладнокровное благодеяние кажется оксюмороном,стораживает. Однажды я был на конференции нейрофизиологов и практикующих медитацию буддийских монахов. Первые изучали, что происходит во время медитации в мозгах у вторых. И один из ученых спросил одного из монахов, почему тот прекращает медитировать: не потому ли, что от долгого сидения в позе лотоса болят колени? Монах ответил: «Иногда я останавливаюсь раньше, чем хотелось бы, но не из-за боли. Боли я не замечаю. С моей стороны это проявление доброты к своим коленям». «Ого! – подумал я. – Эти ребята с другой планеты». Чудесной, достойной всякого восхищения, но тем не менее другой. Для нас осмысленны преступления на почве страсти или страстные, что называется от души, благодеяния (хотя, как мы увидим, зачастую в беспристрастной доброте содержится немало того, что стоит взять на заметку).

Импульсивная плохость, сердечная хорошесть и их раздражающая несовместимость со своими хладнокровными версиями подчеркивают ключевую проблему, подмеченную еще Фрейдом, но усиленную и лаконично обобщенную в высказывании Эли Визеля, лауреата Нобелевской премии мира, пережившего немецкий концлагерь: «Противоположность любви – ненависть. Ее противоположность – безразличие». Биология сильной любви и сильной ненависти, как мы вскоре увидим, во многих отношениях похожа.

И это напоминает нам, что мы ненавидим не агрессию. Мы ненавидим неправильный вариант агрессии, а в правильном контексте мы любим ее. И наоборот, в неправильном контексте даже самое похвальное поведение не будет выглядеть привлекательно. Понять мышечное обслуживание нашего поведения проще, чем сам смысл мышечных действий, да это и не так важно

¹⁰ В этом фильме показано, как мимолетный роман превратился в фатальную связь из-за маниакальной привязанности девушки. – *Прим. пер.*

¹¹ Удивительным и гротескным примером подобной убийственной социопатии является делегированный синдром Мюнхгаузена. Он проявляется в том, что женщина (а этим синдромом страдают в подавляющем большинстве женщины) провоцирует заболевание у своего ребенка, просто чтобы задействовать и привлечь внимание медицинской системы. И это не те ситуации, когда женщина врет врачу, что у ребенка ночью поднялась температура. Все серьезнее: женщина может дать ребенку препарат, провоцирующий рвоту или отравление, или вызвать симптомы гипоксии, иногда со смертельным исходом. Один из признаков этого синдрома – поразительная эмоциональная глухота. Женщина ведет себя с холодной отстраненностью, как будто она лжет ветеринару о недомогании своей золотой рыбки или работнику гарантийной мастерской о якобы сломанном тостере. Видимо, для нее все эти ситуации одинаково психологически комфортны и эффективны. Более детально делегированный синдром Мюнхгаузена описан в эссе «Преступления в детской», см.: R. Sapolsky. *Monkeyluv and Other Essays on Our Lives as Animals* (New York: Simon and Schuster/Scribner, 2005). Сапольски Р. Кто мы такие? Гены, наше тело, общество. – М.: Альпина нон-фикшн, 2018.

Вот, к примеру, изящное исследование на эту тему^[16]. Испытуемые со сканирующим мозг устройством входят в комнату, где их поджидает либо ужасное инопланетное чудовище, либо раненый человек. Можно в зависимости от ситуации перевязать раненого или застрелить монстра. В отношении мышечных усилий перевязка или нажатие на курок – действия совершенно разные. Но в то же время оба они являются «правильными» поступками. Проигрывание в голове и того и другого действия активировало в мозге испытуемых сходные нейронные схемы в префронтальной коре – эксперте контекстных решений.

Мы приходим к тому, что главные термины, вокруг которых закручена интрига повествования, определить особенно трудно из-за глубокой контекстной зависимости. Поэтому я сгруппирую их таким образом, чтобы показать этот контекст. Описывать поведение в терминах про- и антисоциальности я не буду – подобный хладнокровный подход претит моим вкусам. Не буду я говорить и о «добром» и «злом» поведении – слишком это эмоционально и легковесно. Вместо этого для краткости написания понятий, которые в действительности отказываются укорачиваться, в этой книге говорится о биологии нашего самого лучшего и самого худшего поведения.

Глава 2

За секунду до...

Вот сократились определенные мышцы – и действие совершилось. Возможно, это был хороший поступок: вы с сочувствием погладили по руке страдающего человека. Возможно, это был дурной поступок: вы нажали на курок, прицелившись в невинную жертву. Возможно, это был хороший поступок: вы нажали на курок, целясь в злодея, чтобы спасти других. Возможно, это был дурной поступок: вы погладили по руке человека, запустив каскад сексуальных событий, в результате чего совершится предательство. Поступки, как мы ясно видим, определяются только контекстом. Таким образом, зададимся вопросом, с которого стартует эта и восемь следующих глав: почему совершается тот или иной этот поступок?

За отправную точку данной книги мы приняли утверждение, что разные дисциплины отвечают на поставленный вопрос со своих позиций – это может происходить в силу того или иного гормонального влияния, по итогам эволюционных адаптаций, как следствие переживаний в детстве, как результат действия генов или культурного воздействия; и мы знаем, что эти ответы сплетены в нераспутываемый клубок, ни один из них не выделяется особо. Но, чуточку отступив от момента поступка, все же спросим: а что произошло за секунду до него, вызвав конкретное действие? Этот вопрос отправляет нас в область нейробиологии и заставляет присмотреться к мозгу, который дал мышцам команду.

Глава 2 – один из краеугольных камней книги. Мозг – это место, где завершаются все предшествующие процессы, это проводник, который единообразно соединяет влияние всех остальных факторов, о чем будут рассказывать все последующие главы. Что происходило за час, за десять лет, за миллион лет до самого поступка? А происходили вещи, изменяющие мозг и, соответственно, поведение, которым он управляет.

С этой главой есть пара проблем. Во-первых, она чудовищно длинная. Прошу простить. Я стремился изложить все емко и лапидарно, без технических деталей, но здесь заключен основополагающий материал, и он требует внимания. А во-вторых, как бы ни старался я не вдаваться в технические подробности, материал может ошеломить тех, кто мало знаком с нейробиологией. Чтобы этого не случилось, пожалуйста, прямо сейчас пробегитесь по тексту приложения 1.

Теперь – к делу: что же такое важное случилось за секунду до поступка, просоциального (общественно полезного) или антиобщественного? Или, если перевести вопрос на язык нейробиологии, что происходило с потенциалами действия, нейромедиаторами и нейронными путями в конкретных участках мозга в течение этой секунды?

Три метафорических (не буквальных!) слоя

Мы начнем с макроорганизации мозга и воспользуемся моделью, предложенной в 1960-х гг. нейробиологом Полом Маклином^[17]. Его модель триединого мозга представляет мозг в виде трех функциональных доменов.

Слой 1. Древняя часть мозга и его основа. Она имеется у всех видов животных, от геккона до человека. В этом слое формируются автоматические регуляторные функции. Если снижается температура тела, то регистрирует это именно древняя часть мозга и дает мышцам команду дрожать. Внезапное падение в крови уровня глюкозы тоже ощущается именно здесь, вызывая чувство голода. А если пораниться, то генерируется стрессовый ответ. И опять же здесь.

Слой 2. Часть мозга, появившаяся позже; она особенно разрослась у млекопитающих. Маклин считал, что здесь сконцентрированы эмоции, особое изобретение млекопитающих. При виде чего-то ужасного или пугающего эта часть мозга посылает команду в древний слой 1 – и вот вы дрожите от эмоционального переполнения. Если же кто-то загрустит, покинутый и нелюбимый, то мозг его тут же обратится к слою 1, и бедняге захочется немедленно утешиться едой. А если вы грызун, почуявший рядом кота, то нейроны слоя 2 сигнализируют слою 1, и тот запускает стрессовый ответ.

Слой 3. Недавнее эволюционное приобретение – неокортекс, или новая кора, сидящая на верхушке мозга. У приматов непропорционально большая часть мозга отдана на откуп этому слою, особенно в сравнении с другими видами. Узнавание, хранилище памяти, обработка сенсорных сигналов, абстракция, философия, самолюбование. Прочитайте в книге леденящие кровь строки, и вот уже слой 3 сигнализирует в слой 2, что вы в ужасе, а тот, получив команду, заставляет вас задрожать. Взгляд ваш упал на пирожное, и тут вы уже умираете от желания его попробовать – это слой 3 связался со слоем 2, а тот послал импульс в слой 1. Раздумывая о том, что ваш близкий не вечен, или как плохо детям в лагере беженцев, или как придурки-люди уничтожили Дерево-Дом На'ви в фильме «Аватар» (хотя погодите, *На'ви же просто выдуманы!*), вы включаете слой 3, и он сговаривается со слоем 2, а тот выходит на слой 1, и вы испытываете отчаяние и стресс примерно того же рода, как если бы спасались от льва.

Таким образом, мы получили мозг, разделенный на три функциональные полочки, со всеми прилегающими преимуществами и недостатками расщепления нерасщепляемого. И самым главным недостатком оказывается упрощение. Например:

а) все три слоя перекрываются по анатомическому строению (так, одну из частей коры лучше относить к слою 2; не отключаемся!);

б) информация необязательно идет сверху вниз, от слоя 3 к слою 1. В главе 15 мы обсудим великолепный и необычный пример, когда субъект, у которого в руках чашка с холодным напитком (за информацию о температуре отвечает слой 1), оценивает окружающих несколько кособоко – ему все кажутся холодными флегматиками (слой 3);

в) автоматические действия (попросту говоря, область, подвластная слою 1), эмоции (подвластны слою 2) и мысли (подвластны слою 3) неразделимы;

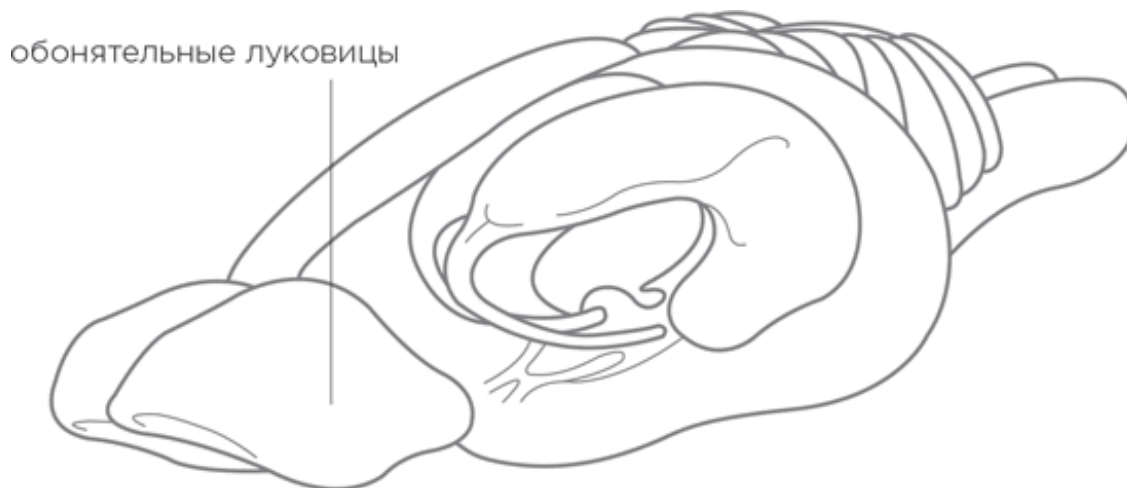
г) триединая модель может создать впечатление – ошибочное, конечно, – что эволюция лепит каждый следующий слой на предыдущий/предыдущие без всякого его/их изменения.

Но так или иначе, с учетом всех этих оговорок, которые признавал и сам Маклин, триединая модель послужит нам хорошей организующей метафорой.

Лимбическая система

Чтобы осмыслить сущность лучшего и худшего поведения, нужно рассмотреть, что такое автоматизм, эмоции и познание. Я, пожалуй, начну со слоя 2 и его влияния на эмоции.

В начале XX в. нейробиологи считали, что ясно понимают, чем занимается слой 2. Возьмите крысу – стандартное лабораторное животное – и посмотрите на ее мозг. Прямо спереди находятся две гигантские доли – это обонятельные луковицы (по одной на каждую ноздрю); они являются первичной областью восприятия запахов.



Временами нейробиологи задавались вопросом, с какими областями мозга общаются обонятельные луковицы (т. е. куда они посылают свои нервные отростки?). Какие участки мозга отстоят от места, где происходит первичное улавливание запахов, только на один синапс? А на два синапса? А на три? И так далее.

Первыми на этом пути оказываются структуры слоя 2. Ага, подумали все, значит, здесь должна обрабатываться информация о запахах. И назвали эти структуры «обонятельный мозг» или «мозг-нюхач».

А тем временем приблизились 1930-е и 1940-е гг., и некоторые нейробиологи – среди них молодой Маклин, Джеймс Пейпец, Пол Бьюси и Генрих Клювер – решили разобраться, что же все-таки делает слой 2. Если, например, повредить связь между структурами слоя 2, это вызовет синдром Клювера – Бьюси, который характеризуется нарушениями социального поведения, что особенно выражено в сексуальном и агрессивном поведении. Исследователи пришли к выводу, что структуры слоя 2, названные вскоре лимбической системой (по не вполне понятным причинам), заведуют эмоциями.

Что правильнее – обонятельный мозг или лимбическая система? Обоняние или эмоции? Завязались беспардонные баталии, пока кто-то не сообразил, что у крыс запах и эмоции почти синонимичны. Ведь для грызунов практически все внешние стимулы, вызывающие эмоции, являются запахами. На время установился мир. Грызуну эмоциональные новости поставляются запахами, которые обеспечивают информационный вход в лимбическую систему. А у примата информацию в лимбическую систему поставляют в основном зрение.

Теперь лимбическую систему считают главным руководителем эмоций, которые питают наше самое доброе и самое ужасное поведение. В ходе массированных исследований удалось раскрыть функции отдельных ее структур – миндалевидного тела, гиппокампа, перегородки, хабенулы и мамиллярных тел.

Вообще-то в мозге нет «центров», ответственных за те или иные «формы поведения». Для лимбической системы и эмоций это тысячу раз правда. Существует в действительности участок участка в моторной коре, который в целом является «центром» сгибания левого мизинца. А другим участкам приписывается «центральная» роль в регуляции дыхания или температуры тела. Но точно не существует центров, которые бы заведовали чувствами «сексуальной озабоченности», или раздражения, или горько-сладкой ностальгии, или тепло-невнятным чувством (с легким оттенком снисходительности), что хочешь защищать кого-то, или тем, что зовется у нас любовью. Неудивительно, что нейронные сети, соединяющие различные лимбические структуры, невероятно сложны.

Автономная нервная система и древние области мозга

Сложные цепи возбуждения и торможения формируются отдельными участками лимбической системы. Их легче понять, если мы примем, что каждая лимбическая структура больше всего желает повлиять на работу гипоталамуса.

Почему? Потому что гипоталамус – важная шишка. Будучи частью лимбической системы, он обеспечивает взаимодействие слоев 1 и 2, т. е. регуляторной и эмоциональной систем мозга.

В соответствии с этим гипоталамус получает мощный поток входящей информации от лимбических структур слоя 2, а сам посылает непропорционально мало отростков в области слоя 1. Эти области представляют собой эволюционно древний средний мозг и ствол мозга¹², которыми регулируются автоматические реакции всего тела.

Для пресмыкающихся такое автоматическое регулирование осуществляется напрямую. Если мышцы работают напряженно, на это реагируют нейроны по всему телу, посылая сигналы вверх по спинному мозгу в слой 1, а оттуда сигналы уходят обратно в спинной мозг; в результате учащается пульс и повышается кровяное давление, вследствие чего к мышцам поступает больше кислорода и глюкозы. Набросился на еду – стенки желудка расширяются. Их нейроны немедленно реагируют и передают новую информацию дальше по цепочке – вот уже кровеносные сосуды и в стенках кишечника расширились, увеличив приток крови и ускорив пищеварение. Чересчур жарко? К поверхности тела посылается больше крови, и лишнее тепло уходит.

Все это происходит автоматически или, как говорят, автономно. Автономной нервной системой называются области среднего мозга вместе со стволом и отростками к спинному мозгу и оттуда ко всем частям тела¹³.

И в какой же момент включается гипоталамус? С его помощью лимбическая система влияет на автономные функции, т. е. это средство, которое позволяет слою 2 переговариваться со слоем 1. Мочевой пузырь наполнился, и его мышечная стенка растянулась – средний мозг вместе со стволом голосуют за мочеиспускание. Вдруг перед нами что-то выскочило страшное – и лимбические структуры при посредничестве гипоталамуса вынуждают ствол и средний мозг дать ту же команду. Таким образом эмоции влияют на телесные функции, и этот лимбический путь ведет к гипоталамусу¹⁴.

¹² Зачастую средний мозг наряду с задним и продолговатым считают частью ствола мозга и не рассматривают как отдельную от ствола структуру. – *Прим. науч. ред.*

¹³ Ее еще называют вынужденной, недобровольной нервной системой по контрасту с добровольной. (В русском языке принято эти системы называть вегетативной и соматической соответственно. – *Прим. пер.*) Добровольная (соматическая. – *Прим. пер.*) нервная система касается сознательных действий, намеренных движений и включает нейроны моторной коры, а также их отростки, идущие в спинной мозг и к скелетным мускулам.

¹⁴ Здесь следует предупредить, что сам гипоталамус имеет сложную структуру. Он состоит из нескольких ядер, каждое из которых получает свой специфический набор входов из лимбической системы, да еще и на выходе направляет отростки к участкам ствола специфическим образом. Но так как все ядра имеют разный набор функций, их объединяют под общей темой наименованием «автономная регуляция».

Автономная нервная система делится на две части: симпатическую и парасимпатическую системы, функции которых прямо противоположны.

Симпатическая нервная система (СНС) обеспечивает немедленный ответ тела на окружающие обстоятельства, например вызывает известную стрессовую реакцию «бей или беги». Медикам-первокурсникам обычно в шутку (тупую, впрочем) говорят, что СНС занимается четырьмя «Б» – бойся, бейся, беги и бери самку.

Конкретные ядра среднего мозга/ствола посылают длинные отростки нейронов СНС к спинному мозгу и на аванпосты во всем теле, где окончания аксонов высвобождают нейромедиатор норадреналин. За единственным исключением: в надпочечниках вместо норадреналина высвобождается хорошо знакомый нам адреналин¹⁵.

Между тем парасимпатическая нервная система (ПНС) берет начало в других ядрах среднего мозга/ствола, отправляющих отростки к телу. В отличие от СНС и четырех «Б», ПНС заведует спокойным, вегетативным состоянием. СНС ускоряет сердце, а ПНС замедляет его. ПНС способствует пищеварению, а СНС тормозит его (и это имеет смысл: не стоит тратить энергию на переваривание завтрака, если приходится бежать, чтобы не стать чьим-то обедом)¹⁶. И, как мы увидим в главе 14, если при виде чужих страданий у вас активируется СНС, то, скорее всего, вместо помощи страдальцу вас будет больше занимать ваш собственный стресс. Включите ПНС, и тогда все станет наоборот. Учитывая, что СНС и ПНС выполняют противоположные задачи, на концах аксонов парасимпатических нейронов должен, очевидно, высвобождаться другой нейромедиатор. И это ацетилхолин¹⁷.

Есть и второй, не менее важный путь воздействия эмоций на телесные функции. Речь идет о гормонах, их уровень в большинстве своем регулируется тоже гипоталамусом. Этому посвящена глава 4.

Итак, лимбическая система хоть не напрямую, но все же регулирует автономные функции и выделение гормонов. А какое это имеет отношение к поведению? Огромное – потому что в мозг поступают обратные сигналы и об автономном функционировании, и о гормональном состоянии, оказывая влияние на поведение обычно бессознательным образом¹⁸. Подождите, об этом будет подробнее рассказано в главах 3 и 4.

Место встречи лимбической системы и коры

Время вспомнить о коре¹⁹ (английское название – *cortex* – происходит от латинского *cortic*, что означает «кора дерева»). Как уже говорилось, это самая наружная часть мозга и самая новая его часть.

К тому же это самая блестящая, самая логическая и думающая драгоценность в короне слоя 3. Большая часть сенсорной информации сходится сюда и здесь обрабатывается. Отсюда к мышцам поступают команды двигаться, здесь формируется и запускается речь, хранятся воспоминания, происходит пространственное и математическое мышление, отсюда исходят реше-

¹⁵ Чтобы избежать переусложнения, я убрал пояснение в сноски. Тот отросток, который отправляется из лимбической системы, соединяется с другим нейроном, достигающим уже клетки мишени. Норадреналин выделяется этим конечным отростком, а тот, что заканчивается синапсом на полпути, вырабатывает ацетилхолин.

¹⁶ Вот вам наглядный пример. Вы не бежите от льва, а готовитесь произнести речь, и это знакомая стрессовая ситуация. Во рту пересыхает. А ведь это первый шаг, который предприняла ваша СНС, чтобы остановить пищеварение до лучших времен.

¹⁷ Подобно СНС, ПНС доставляет команды от мозга к телу в два шага. Запутывает ситуацию то, что нейроны СНС и ПНС не всегда работают порознь, в противостоянии друг к другу. В некоторых случаях они действуют сообща, одни за другими. Например, для эрекции и эякуляции требуется настолько сложная координация этих систем, что любое зачатие видится чудом.

¹⁸ Иными словами, слои 2 и 3 могут влиять на автономные функции слоя 1, который запускает телесные события, которые, в свою очередь, влияют на все части мозга. Одна петля связи на другой, на третьей...

¹⁹ Речь идет о коре больших полушарий головного мозга. Будьте внимательнее, можно спутать с корой мозжечка. – *Прим. науч. ред.*

тельные действия. Кора возносится над лимбической системой будто в подтверждение философских (к примеру, декартовских) рассуждений о дихотомии «мысли – эмоции».

Это все, конечно же, неверно, как в уже упоминавшемся опыте с чашкой, содержащей холодный напиток (информацию о холоде обрабатывает гипоталамус), деформирующий оценку личности окружающих в сторону холодности и бездушности. Точность и суть того, что мы запоминаем, отфильтрованы эмоциями. Повреждения определенных участков коры блокируют речь; некоторые пострадавшие перенастраивают нейронный мир речи с помощью эмоций: речь пускается в лимбический обход, и человек способен спеть то, что не может сказать. Кора и лимбическая система не разделены, потому что между ними в обе стороны проходит масса аксонов. И здесь важно, что эти отростки двунаправлены, т. е. лимбическая система ведет с корой диалог, а не просто ей подчиняется. Далее мы обсудим классическую работу нейробиолога Антонио Дамасио «Ошибка Декарта» (Descartes' Error), в которой разбирается надуманность дихотомии мыслей и чувств^[18].

Если гипоталамус существует в виде посредника между слоями 2 и 1, то между слоями 2 и 3 есть свой интерфейс: это исключительно интересная лобная кора²⁰.

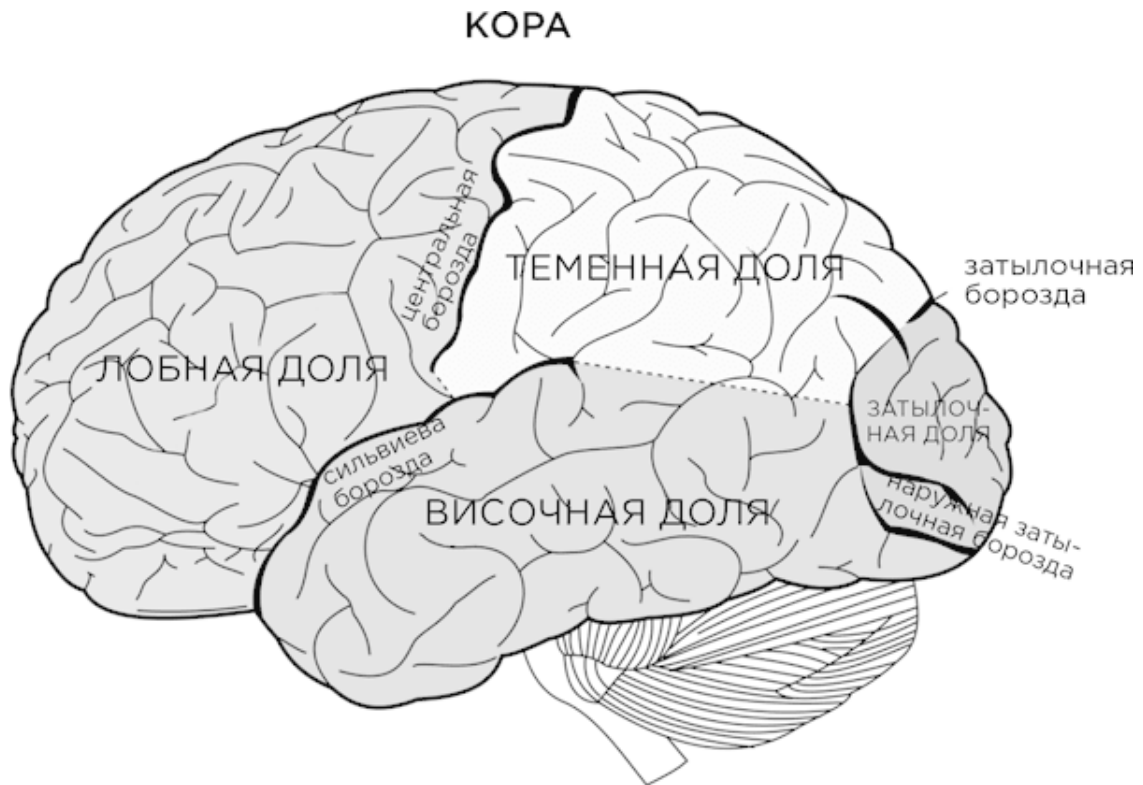
Сущность лобной коры распознал в 1960-х гг. корифей нейробиологии Валле Наута из Массачусетского технологического института (МТИ)^{21[19]}. Он изучал, из каких участков мозга в лобную кору приходят аксоны и куда они оттуда направляются. И обнаружил, что, как уже было сказано чуть выше, лобная кора двунаправленно сплетена с лимбической системой. Из этого Наута заключил, что лобная кора является квазиучастником лимбической системы. Все, естественно, решили, что он немного сошел с ума. Ведь лобная кора – это самая эволюционно молодая часть очень высокоинтеллектуальной коры. Она может снизойти в трущобы лимбической системы лишь затем, чтобы призвать к честному труду и христианской воздержанности местных хулиганов.

Но Наута, естественно, оказался прав. В разных обстоятельствах лобная кора и лимбическая система стимулируют или тормозят друг друга, или взаимодействуют и координируют работу друг друга, или переругиваются, пытаясь достичь противоположных результатов. Лобная кора и вправду является почетным членом лимбической системы. Львиная доля книги посвящена как раз взаимодействию лобной коры с (остальными) структурами лимбической системы.

Еще два момента. Во-первых, кора не гладкая, она «смята» в извилины и разделена бороздами. Извилины формируют суперструктуру из четырех отдельных долей: височной, теменной, затылочной и лобной – и каждая выполняет свои особые функции.

²⁰ Используемый автором термин «лобная кора» (frontal cortex) полностью эквивалентен официально принятому у нас названию данной структуры «лобная доля» (frontal lobe). – *Прим. науч. ред.*

²¹ Наута не только на голову превосходил всех как ученый, он был еще мощным объединительным центром и к тому же выдающимся преподавателем: его вечерние трехчасовые занятия превращали нейроанатомию в сплошное веселье. В колледже я настолько преклонялся перед ним, что, завидя, как он выходит из своего кабинета (располагавшегося по соседству с нашей лабораторией) и направляется к туалету, бросался туда, чтобы просто иметь возможность поздороваться с ним около писсуаров. Мое восхищение увеличилось еще больше, когда я узнал, что он и его семья прятали у себя евреев во время Второй мировой войны и его имя особо упоминается в Музее холокоста в Вашингтоне.



Во-вторых, мозг разделен на правую и левую половины или полушария, которые в первом приближении зеркально симметричны.

За исключением относительно небольшого числа срединных структур, части головного мозга парные (левое и правое миндалевидное тело, левый и правый гиппокамп, височные доли и т. д.). По своим функциям они часто специализированы (это называется латерализацией мозга); так, гиппокампы выполняют разные, хотя и взаимосвязанные, функции. Самая высокая латерализация характерна для коры. Левое полушарие – более аналитическое, а правое активнее вовлечено в творческие и интуитивные процессы. Широкая публика была очарована этим контрастом, утрируя его и доводя порой до абсурда. В результате к левополушарным отнесли дотошных счетоводов, а правополушарными стали любители мандал и поющие с китами. На самом деле между полушариями нет особых функциональных различий, и я в основном не обращаю внимания на латерализацию.

Теперь мы подошли к самым важным для нашего изложения частям мозга, вот они: миндалевидное тело, или просто миндалина, лобная кора и мезолимбическая/мезокортикальная дофаминовая система. Обсуждение других частей мозга, исполняющих роли второго плана, включены в разделы, посвященные этим трем главным исполнителям. Начнем, пожалуй, с того, кто больше других участвует в нашем худшем поведении.

Специализация полушарий мозга

- аналитическое мышление
- внимание к деталям
- упорядочивание последовательностей
- рассудительность
- речь
- осторожность
- планирование
- математика/наука
- логика
- обзор правой стороны
- моторные навыки правой стороны



- интуиция
- восприятие целого
- перемешивание последовательности
- эмоциональность
- невербальная коммуникация
- авантюризм
- импульсивность
- сочинительство/искусство
- воображение
- обзор левой стороны
- моторные навыки левой стороны

Миндалина

Миндалина²² является первичной лимбической структурой; она располагается под корой в височной доле. Если речь идет об агрессии, то в первую очередь обращают внимание на миндалину, она может много чего поведать об агрессивных формах поведения.

Миндалина и агрессия, первые сведения

Мы сейчас познакомимся с научными подходами, которые позволили выяснить роль миндалины в формировании агрессивного поведения, причем исследований на этот счет предостаточно.

Первым упомянем подход, который называется коррелированной регистрацией. Регистрирующие электроды прикрепляются к миндалинам²³ животных разных видов, и далее отслеживаются потенциалы действия нейронов. Эти потенциалы появляются, когда животное агрессивно. Или другой, но принципиально схожий метод. Нужно определить, сколько кислорода и глюкозы потребляют разные области мозга или сколько синтезируется белковых маркеров активации: в момент агрессии миндалина обгонит всех остальных по этим показателям²⁴.

Можно предложить кое-что получше простой корреляции. Если повредить миндалину, то уровень агрессии у животного снизится. Тот же непродолжительный эффект получится, если на время приглушить миндалину, введя в нее новокаин. И наоборот, если стимулировать миндалину с помощью вживленных электродов или используя возбуждающие нейромедиаторы (не отключайтесь!), то так можно запустить агрессию^[20].

Покажите людям изображения, которые вызывают гнев, и миндалина активируется (это продемонстрировано при помощи нейровизуализации). Подайте напряжение на вживленный в миндалину электрод (так делается во время некоторых нейрохирургических операций) – и вот уже испытуемый в ярости.

Наиболее убедительные доказательства были получены на основе наблюдений редких случаев, когда поражена только некоторая область миндалины. Такое бывает при энцефалите, врожденном синдроме Урбаха – Вите или хирургических вмешательствах, когда того требуют не поддающиеся другому лечению эпилептические приступы, исходящие из этой области^[21]. Такие пациенты не способны определить злобное выражение лица, хотя другие выражения они преспокойно распознают. (Алло! Оставайтесь на линии.)

И что же происходит с агрессией при поражениях миндалины? На этот вопрос отвечают наблюдения за пациентами, которым делали операции на миндалине, но не из-за эпилептических припадков, а чтобы справиться с их агрессивным поведением. В 1970-х гг. подобная психирургия вызвала яростную полемику. Я имею в виду не господ ученых, переставших здороваться друг с другом на конференциях. Я говорю о взрыве публичного негодования.

Тут поднимались острейшие биоэтические вопросы. Какую агрессию считать патологической? Кто это решает? Какие средства были испытаны до того и почему безуспешно? Все ли типы гиперагрессии одинаково опасны или одни с большей вероятностью отправятся под нож, чем другие? Что представляет собой лечение?^[22]

²² Термин «миндалина» происходит от греческого ἀμυγδαλή – [амигдале] (спасибо, «Википедия»!), что значит «миндаль», который она отдаленно напоминает. Забавно, что этим же словом называются и железы – миндалины. Должно быть, больше всего судебных исков в связи с врачебной ошибкой возбуждалось, когда древние греки приходили к врачу удалять железы.

²³ Миндалины – парные органы, как мы помним, по одной в каждом полушарии.

²⁴ Отметим здесь кое-что важное. Чтобы быть уверенным в специфической связи с агрессией именно миндалины, требуется еще показать, что ее активация выше, чем в других областях мозга, а также что во время всяких других форм поведения активация повышается в миндалине не столь явно.

В подавляющем большинстве случаев речь идет о редких эпизодах эпилептических приступов, которые начинались с неконтролируемой агрессии. И такие взрывы требовалось как-то смягчить (статьи с описанием подобных синдромов называются примерно так: «Клинические и физиологические следствия стереотаксической двусторонней амигдалотомии при неразрешимой агрессии»). Но представим, что миндалину разрушали не у страдальцев с припадками, а у людей с серьезным послужным списком агрессивных поступков. Именно на такие истории и обрушился весь поток грязи. Возможно, это был полезный опыт. А может, стоит справиться у Оруэлла. Это длинная и темная история, и я приберегу ее для другого раза.

И что, разрушение миндалевидного тела у человека и вправду снижает агрессию? Когда дело касается агрессивного взрыва, с которого начинается припадок, то да, несомненно, да. Но при операциях, цель которых – удержать в рамках агрессивное поведение, то... ну-у-у... наверное. Ведь при разнородности хирургических подходов и диагнозов у пациентов, при отсутствии современных инструментов нейровизуализации, показывающих в деталях, какие части миндалевидного тела были разрушены в каждом конкретном случае, при расплывчатости поведенческих критериев и описаний (в статьях «успешность» результатов оценивается в диапазоне от 33 до 100 %) нельзя сделать однозначный вывод. Так что эта операция почти никогда не практикуется.

Связь агрессии с миндалиной всплывает в двух печально известных случаях насилия. Первый касается Ульрики Майнхоф, основательницы «Фракции Красной армии» (изначально банды Баадера – Майнхоф), террористической группировки, бросавшей бомбы и грабившей банки в Западной Германии. До того как стать агрессивной радикалисткой, Майнхоф благополучно работала журналистом. Во время судебного процесса 1976 г. она была найдена повешенной в своей тюремной камере. (Убийство? Самоубийство? До сих пор не известно.) В 1962 г. она перенесла операцию по удалению доброкачественной опухоли мозга. И вот в 1976 г., когда делали посмертную аутопсию, обнаружилось, что остатки опухоли и хирургический шрам выросли в миндалину^[23].

Во втором случае речь идет о Чарльзе Уитмене, «техасском снайпере» из Остина, который в 1966 г. убил своих жену и мать, после чего поднялся на самый верх 28-этажной башни Техасского университета, откуда расстрелял 14 человек и еще 32 ранил. Это было первое массовое убийство в учебном заведении. В детстве Уитмен – говорю без шуток – пел в церковном хоре и возглавлял местных скаутов, потом счастливо женился и работал ведущим инженером с уникально высоким IQ. За год до случившегося он жаловался врачам на сильные головные боли и внезапные вспышки жестокости (отчаянное желание всех расстрелять с крыши). Он оставил записки рядом с телами убитых им жены и матери, в которых признавался, что любит их и что сам в замешательстве от содеянного. «Я на *рациональном* (sic!) уровне не могу привести ни одной причины для убийства», а далее: «И пусть у вас не будет никаких сомнений в том, что я всем сердцем был предан этой женщине». В своей предсмертной записке Уитмен просил провести аутопсию мозга и все его сбережения отдать в фонд изучения душевных заболеваний. Аутопсия подтвердила его подозрения. У Уитмена оказалась глиобластомная опухоль, которая давила на миндалину.

Можно ли после этого утверждать, что чудовищное злодеяние Уитмена было спровоцировано опухолью миндалины? Вероятно, следует ответить «нет, нельзя», если видеть в случившемся единственно только связь между миндалиной и агрессией. Тут нужно иметь в виду факторы риска, которые наложились на само неврологическое заболевание. В детстве Уитмена избивал отец, также он был свидетелем того, как отец истязал его мать и братьев. Бывший лидер скаутов и мальчик-хорист, повзрослев, стал сам поколачивать жену, а однажды, в годы службы во флоте, предстал перед военно-полевым судом за физическую расправу над сослуживцем.

живцем²⁵. И что показательно для его семейной истории, брата Уитмена убили в пьяной драке в возрасте 24 лет^[24].

Другая функция миндалины выходит на сцену

Итак, нашлось множество доказательств связи миндалины с агрессией. Но если спросить у специалистов по миндалине, какие функции у их любимой части мозга, то отнюдь не агрессия возглавит список. Они назовут в первую очередь страх и тревогу^[25]. И это понятно – там, где генерируется агрессия, найдется место страху и опасениям.

Связь между миндалиной и чувством страха доказывается примерно так же, как и при исследовании связи миндалины с агрессией^[26]. У лабораторного животного можно перерезать нейроны конкретных структур миндалины, можно регистрировать активность нейронов миндалины с помощью вживленных электродов и соотносить ее с теми или иными поведенческими реакциями животного, можно стимулировать электроды, отслеживая его внешнюю реакцию, или же менять в тех или иных структурах миндалины генетическую регуляцию. Что важно, у человека наблюдается то же самое – чем сильнее активность миндалины, тем более явными становятся признаки страха.

В одном из исследований испытуемому с датчиками на голове предлагалось играть в видеоигру «Ms. Pac-Man from hell», в которой игрок должен двигаться по лабиринту; если «вражеская» точка его догоняет, то игроку достается удар током^[27]. Когда игроки увертывались от точки, миндалина бездействовала. Но стоило точке приблизиться – миндалина начинала подавать сигналы. И чем сильнее предполагался удар током, тем дальше от точки миндалина начинала возбуждаться и тем сильнее было это возбуждение. И тем страшнее было испытуемым, как они сами оценили в конце опыта.

Еще в одном исследовании участникам эксперимента сообщили, что их ударит током. Но не сказали, в какой момент^[28]. И некоторые респонденты в условиях такой неопределенности и невозможности контролировать ситуацию *выбирали* получить удар током немедленно и даже по сильнее, настолько ситуация оказалась для них невыносимой. А у других миндалина возбуждалась все больше по мере увеличения времени ожидания боли.

Следовательно, у людей именно миндалина отвечает за угрозу, пусть даже та совершенно эфемерная, проходящая только на бессознательном уровне.

Мощными доказательствами участия миндалины в формировании реакции страха снабжают нас исследования посттравматических стрессовых расстройств (ПТСР). У страдающих ПТСР наблюдается сверхактивация миндалины даже в относительно безопасных условиях; также отмечается, что активация при снятии пугающего стимула снижается в ней медленно^[29]. Более того, у пациентов с застарелым ПТСР размер миндалины увеличен. В главе 4 будет показано, какую роль при этом играет стресс.

Миндалина также участвует в формировании тревожных состояний^[30]. Представьте колоду карт, в ней половина карт красные, половина – черные. Сколько вы поставите на то, что верхняя карта красная? В этом случае речь идет о вероятностях. А теперь представьте, что в колоде есть по крайней мере одна красная и одна черная карта. Сколько вы теперь поставите на верхнюю красную? На этот раз мы пускаемся в область неопределенностей. Притом что в обоих случаях вероятности равны, люди испытывают бóльшую тревогу при втором раскладе. И в результате в этом втором случае миндалина возбуждается сильнее. Она вообще очень чувствительна к сбивающим с толку социальным обстоятельствам. Вот высокоранговый самец макаки-резуса, он ухаживает за самкой. И эту самку помещают в изолированную ком-

²⁵ Позвольте, но ведь армейских намеренно учат физической расправе над другими! За что же судить? И это превосходный пример одной из главных тем данной книги: контекстно зависимого поведения – как самого лучшего, так и самого худшего. Во флоте действительно тренируют различные аспекты физической жестокости... но только для определенных обстоятельств.

нату с прозрачной стенкой. В одном случае она там в одиночестве, а в другом – вокруг нее вертится самец-соперник. Ничего удивительного, что во второй ситуации миндалина отодвинутого самца бунтует. И что это – агрессия или тревога? По всей видимости, не агрессия, ведь уровень возбуждения миндалины никак не соотносится ни с агрессивными актами, ни с головными сигналами самца, ни с уровнем выделяемого тестостерона. Но очень хорошо коррелирует с симптомами тревоги – у несчастного стучат зубы, он начинает себя царапать.

С социальной неопределенностью миндалина связана еще и следующим образом. В одной работе, где использовалась нейровизуализация, испытуемые участвовали в игре команда против команды. Результат игры подтасовывали так, чтобы испытуемый оказывался в середине рейтинга^[31]. Затем по ходу состязания экспериментаторы манипулировали очками таким образом, что рейтинг участника либо оставался более-менее стабильным, либо широко варьировал. Стабильные очки активировали лобную кору (об этом вскоре пойдет разговор). А случайный рейтинг возбуждал и лобную кору, и миндалину. И вправду тревожно, когда нет уверенности в собственном ранге.

Другое исследование затрагивает нейробиологию конформизма, соглашательства^[32]. Вот группа участников, причем все, кроме одного, в тайном сговоре с экспериментаторами. Всем показывают *X* и просят сказать, что это за буква. Все по очереди отвечают, что это *Y*. Назовет ли наш не посвященный в сговор тоже *Y*? Зачастую так и происходит. У тех же, кто стоит насмерть за *X*, регистрируется возбуждение в миндалине.

Теперь о мышах. У них можно включать и выключать тревожность, возбуждая определенные нервные цепи в миндалине. А еще там можно активировать такие нервные цепи, что мышь потеряет способность различать опасные и безопасные условия^{26[33]}.

И врожденный, и выученный страх формируются при участии миндалины^[34]. Суть врожденного страха (иначе говоря, фобия) состоит в том, что вы безо всякого опыта, безо всяких проб и ошибок воспринимаете нечто ужасно пугающим. Например, крыса, которая родилась в лаборатории и общалась только с другими лабораторными крысами и студентами, инстинктивно боится и избегает запаха кошек. В то же время различные фобии активируют до известной степени различные нейронные схемы в мозге (например, в дантистофобию кора вовлечена сильнее, чем в боязнь змей). Но при этом все фобии возбуждают миндалину.

Врожденные страхи отличаются от страхов, приходящих из опыта, т. е. когда мы научаемся чего-то бояться – дурных соседей, писем из налоговой. В действительности разделение врожденных и приобретенных фобий не совсем четкое^[35]. Все знают, что люди от рождения боятся змей и пауков. Но некоторые держат их в качестве домашних животных и дают им забавные имена²⁷. Вместо неизбежного страха мы демонстрируем «подготовленное обучение», т. е. нам легче научиться бояться змей и пауков, чем панд или спаниелей.

То же самое происходит и с другими приматами. Например, выращенных в питомниках обезьян, которые никогда не сталкивались со змеями – равно как и с искусственными цветами, проще научить бояться первых, чем вторых. Как мы увидим в следующей главе, феномен подготовленного обучения выражается и в том, что нам легче научиться бояться людей с определенным типом внешности.

Размытость между врожденным и усвоенным страхом прекрасно накладывается на структуру миндалины. Эволюционно древняя центральная миндалина играет ключевую роль во врожденных фобиях. К ней прилетает базолатеральная миндалина (БЛМ), которая разви-

²⁶ А кстати, как выглядит тревожное состояние у мыши? Эти зверьки не любят яркого света и открытых пространств, что неудивительно для тех, кем многие не прочь бы пообедать. Потому оценкой тревожности у мыши служит время, которое ей требуется, чтобы добраться до еды в центре освещенной площадки.

²⁷ И у нас есть пример глубокой антиарахнофобии: когда в книге Элвина Брукса умирает паучиха Шарлотта, дети очень горюют об утрате.

лась позднее и немного напоминает сложную современную кору. Именно БЛМ учится новым страхам и посылает их в центральную миндалину.

Джозеф Леду из Нью-Йоркского университета показал, как это происходит^{28[36]}. Вот крысу ударили током: это у нее врожденный пусковой механизм страха. Когда действует данный стимул, центральная миндалина крысы активируется, выделяются гормоны стресса, симпатическая нервная система мобилизуется и, как очевидный ожидаемый результат, животное замирает: «Что это? Что делать?» Теперь усложним эксперимент. Перед каждым ударом тока будем давать нейтральный сигнал, не вызывающий страха, например звуковой. И если раз за разом соединять звук (условный раздражитель) с ударом тока (безусловный), то сформируется условно-рефлекторный страх – один только звук будет вызывать замирание, выделение гормонов стресса и т. д.²⁹

Леду с коллегами показал, как слуховая информация стимулирует нейроны БЛМ. Поначалу возбуждение этих нейронов никак не сказывалось на нейронах центральной миндалины, т. е. на тех, которые активируются при ударе током. Затем при повторении парной стимуляции (удар плюс звук) происходила перенастройка нервных цепей, и тогда нейроны БЛМ получали средства влияния на центральную миндалину³⁰.

Нейроны БЛМ, которые в результате формирования условного рефлекса начали реагировать на звук, могли бы точно так же стать «участниками» условного рефлекса на свет. Другими словами, эти нейроны реагируют на сущность стимуляции, а не на его конкретику. Более того, если стимулировать эти нейроны электродами, то крысы быстрее закрепляют условный рефлекс страха. То есть снижается порог для установления новой связи. А если стимулировать слуховые нейроны безо всякого звука (т. е. давать слуховой стимул напрямую на нейроны, доставляющие звуковую информацию к миндалине) одновременно с электрическим ударом, то все равно получите условный рефлекс страха на звук. Так конструируется обучение ложному страху.

Конечно, происходят изменения и в синапсах. Когда реализуется условный рефлекс на страх, то возрастает возбудимость синапсов между нейронами БЛМ и центральной миндалины. Чтобы это понять, стоит присмотреться к количеству рецепторов возбуждающих нейромедиаторов в дендритных шипиках этих нейронов³¹. Еще при формировании условного рефлекса увеличивается уровень «факторов роста», способствующих росту новых связей между нейронами БЛМ и центральной миндалины. Уже определены некоторые гены, которые участвуют в этих процессах.

Положим, страх уже сидит внутри, выучен^{32[37]}. Но вот условия изменились: то и дело раздается звук, а удара током больше нет. И выученный страх постепенно бледнеет. Как это

²⁸ Я подчеркну важный момент. Здесь и далее, когда я сообщаю, что Иванов и Петров сделали то-то и то-то, я имею в виду, что эту работу Иванов и Петров выполнили вместе со своими аспирантами и студентами, лаборантами и коллегами по всему миру. Иванов и Петров упоминаются без сопровождения просто для краткости, а не потому, что они сделали эту работу вдвоем – современная наука требует командного подхода. И еще, раз уж об этом зашла речь. Везде в книге я рассказываю о результатах разных исследований примерно в таком духе: когда вы производите то-то и то-то с нейронами/нейромедиаторами/генами, то случается событие X. Я всегда имею в виду, что в среднем случается событие X и что это статистически надежная, значимая оценка. В любом исследовании есть известная доля изменчивости, включая случаи, когда не происходит ничего или даже происходит нечто, противоположное X.

²⁹ Это называется «условный рефлекс»; его открытие связано с именем Ивана Павлова. Павлов проделывал примерно те же манипуляции с собакой, совмещая звон – нейтральный (условный) сигнал – с пищей (безусловный сигнал). В результате у животного начиналось слюноотделение при звуке колокольчика, когда пищи еще не было. Менее надежен подход с оперантным обучением, при котором степень страха оценивается по действиям индивида – насколько сильно он будет стараться избежать предъявляемого стимула.

³⁰ Как всегда бывает в науке, все не так просто. В ходе становления условного рефлекса страха некоторые из пластических перенастроек происходят и в самой центральной миндалине.

³¹ А чтобы усложнить ситуацию, отмечу, что нейроны БЛМ общаются с нейронами центральной миндалины через посредников, особые вставочные клетки.

³² Я вынужден обойти стороной один из важных вопросов в этой теме – где хранится информация о новом страхе, когда

происходит, как «умирает» страх? Как мы узнаем, что человек больше не боится, что события, прежде смотанные для него в один жуткий клубок, теперь воспринимаются порознь и не обязательно пугают его одинаково сильно? Вспомним, что при формировании условного рефлекса группа нейронов БЛМ начинает реагировать на звук при включении тока. А другая группа тем временем отвечает на звук, который ударом тока не сопровождается, т. е. занимается прямо противоположным делом (логично предположить, что эти две популяции нейронов тормозят друг друга). Ну и откуда к этим «больше-не-страшно» нейронам приходит импульс? Из лобной коры. То есть если нам удастся перестать чего-то бояться, то не потому, что нейроны в миндалине перестали возбуждаться. Избавление от страха – это не пассивный процесс; мы не можем просто так забыть, что нечто казалось нам страшным. Мы активно учимся воспринимать это «нечто» все менее грозным³³.

Вполне понятно, что миндалина играет значимую роль в принятии социальных и эмоциональных решений. Возьмем, к примеру, экономическую игру «Ультиматум», в которой два игрока должны поделить денежный ресурс. Первый игрок предлагает какой-то вариант дележа, а второй должен либо согласиться с предложением, либо отвергнуть его^[38]. В последнем случае деньги не достаются никому. Исследования показывают, что отказ вызывается эмоциями, возникающими как ответ на гнусную несправедливость и как желание наказать. Чем больше у второго игрока возбуждается миндалина после услышанного предложения, тем с большей вероятностью он его отвергнет. Люди же с повреждениями миндалины проявляют нетипичную щедрость в этой игре: они не начинают отклонять предложения даже при очень нечестном дележе.

Почему так? Ведь эти люди правила игры понимают, дают здравые стратегические советы другим игрокам. Более того, когда они считают, что играют с компьютером – т. е. участвуют в несоциальной версии игры, – то принимают те же решения, что и контрольные индивиды. Нет причин говорить и о каких-то задуманных многоходовках, в которых столь несоразмерная щедрость могла бы в конечном счете окупиться. Если задать им соответствующий вопрос, то окажется, что и у них, и у группы контрольных игроков одинаковые ожидания касательно уровня взаимности.

Все это вместе позволяет заключить, что, когда требуется принять социальное решение, миндалина приводит в действие скрытое недоверие и бдительность^[39]. И все благодаря обучению. Авторы одного из исследований пишут: «Щедрость в игре на доверие у наших БЛМ-дефектных субъектов следует рассматривать как патологический альтруизм; это нужно понимать в том смысле, что такие люди не “отучаются” от альтруистического поведения вследствие отрицательного социального опыта». Другими словами, человеку с рождения присуще доверие, но он обучается быть бдительным и не доверять всем подряд. И за это обучение отвечает именно миндалина.

Как ни удивительно, но миндалина и один из ее адресатов в гипоталамусе играют определенную роль в мужской сексуальной мотивации (за сексуальное исполнение у самцов отвечают

он выучен? Рядом с миндалиной расположен гиппокамп, который играет ключевую роль в усвоении фактической информации (например, в выучивании чьего-нибудь имени). Но если в гиппокампе кратковременная память об именах (например) преобразуется в долговременную память, то следы самих воспоминаний обнаруживаются, по-видимому, в коре. Гиппокамп можно сравнить – возможно, это сравнение устареет к моменту выхода книги – с клавиатурой, проводником к жесткому диску коры, накопителю информации. И куда отправляется информация о выученном страхе? Только в миндалину? Или еще и в кору? Об этом всю спорят; сторонников гипотезы «клавиатура + жесткий диск» возглавляет Леду, а партию «только-клавиатуристов» ведет столь же известный ученый Джеймс Макгог из Калифорнийского университета в Ирвайне.

³³ И это пример того, с какими сложностями приходится сталкиваться: в обоих случаях – и при формировании выученного страха, и при его затухании – происходит активация тормозных нейронов. Н-да, учитывая противоположный конечный результат обоих процессов, эта общность кажется удивительной. Но оказывается, что в процессе затухания страха происходит активация нейронов, ингибирующих возбуждающие нейроны, в то время как при научении страху активируются тормозные нейроны, которые ингибируют ингибиторы, идущие к возбуждающим нейронам. Минус на минус дает плюс.

другие ядра гипоталамуса)³⁴, а в формировании женской сексуальной мотивации миндалина не участвует³⁵. И как это понять? Тут нам поможет одно из исследований с нейровизуализацией. Молодым мужчинам (гетеросексуалам) давали смотреть картинки с привлекательными женщинами (контрольная группа рассматривала картинки с привлекательными мужчинами). Пассивное разглядывание картинок активировало систему награды. Но если разглядывание не пассивное, а предусматривает какие-то *действия*, например нужно нажимать на кнопку для перелистывания картинок, то миндалина активизируется заметно больше. В других исследованиях также показано, что миндалины больше возбуждаются, когда размер награды переменчив. Более того, и при изменении размера награды, и при изменении степени отвращения возбуждаются некоторые сходные нейроны БЛМ – те, которые отвечают за изменения вообще, независимо от категории чувства. Для этих нейронов что «награда изменилась», что «наказание изменилось» – все одно. Так что миндалина, как сообщают нам эти исследования, не настроена на получение удовольствия от получения удовольствия. Здесь можно говорить о неуверенном, беспокойном стремлении к потенциальному удовольствию, о тревоге, страхе и гневе, что вознаграждение может оказаться меньше возможного или вообще не будет получено. Речь идет о том, сколь много снedaющей исподволь немочи в нашей жажде удовольствий^{36[40]}.

Миндалина – часть взаимосвязанной структуры мозга

Теперь, когда мы знаем кое-что о внутренних подразделениях миндалины, хорошо бы понять и ее внешние связи. То есть куда ведут нейронные пути из нее и откуда они приходят^[41].

Некоторые информационные входы в миндалину

Сенсорные входы. Для начала заметим, что в миндалину (в особенности базолатеральную часть) поступают сигналы от всех сенсорных систем^[42]. А как иначе генерируется страх при звуках акулей мелодии из «Челюстей»? Как правило, информация от сенсорных систем разных модальностей (глаза, уши, кожа...) поступает в соответствующие области коры (зрительную, слуховую, осязательную...) для последующей обработки. Так, прежде чем миндалина воскликнет «Ой, это же пистолет!», зрительная кора должна, задействовав один за другим нейронные слои, преобразить пиксели возбуждений сетчатки в целостный образ пистолета³⁷. При этом важно, что некоторая часть информации минует кору и отправляется напрямиком в миндалину. А это значит, миндалина может в принципе получать сведения о чем-то пугающем до того, как кора даст об этом знать. Мало того – благодаря исключительной возбудимости нейронов упомянутого прямого пути миндалина может среагировать на легчайшие, эфемерные стимулы, незаметные для коры. К тому же нейроны этого короткого пути формируют более крупные и возбудимые синапсы в БЛМ, чем нейроны, приходящие из сенсорной зоны коры. Эмоциональный всплеск способствует выучиванию условно-рефлекторного страха. То, что короткий путь существует, продемонстрировано на примере пациента с повреждениями

³⁴ Вы спросите, как разграничить и оценить мотивацию и исполнение, например у крыс. С последним просто – подсчитайте, с какой задержкой и с какой частотой двигается парень, находясь в непосредственном контакте с воделеющей самкой. Но как быть с мотивацией? Ее оценивают по количеству нажатий на рычаг, с помощью которого самец может попасть к самке.

³⁵ Не могу удержаться от упоминания женщины, страдавшей эпилептоидными припадками, исходящими из зоны миндалины. Каждый раз перед припадком ей начинало казаться, что она мужчина, причем с низким голосом и волосатыми руками.

³⁶ Во время оргазма миндалина деактивируется и у мужчин, и у женщин, что резко контрастирует с организацией сексуальной мотивации.

³⁷ Преобразование возбуждения зрительных рецепторов (пикселей) в зрительный образ – это многоступенчатый процесс, который начинается уже в сетчатке. Зрительная кора лишь завершает этот процесс, формируя окончательный зрительный образ в нашем сознании. – *Прим. науч. ред.*

зрительной коры, вызванными т. н. корковую слепоту. Этот человек благодаря включению прямого пути был способен распознавать эмоции на лицах, хотя и не воспринимал большую часть зрительной информации³⁸.

Тут нужно понимать, что в миндалину поступает информация не совсем или даже совсем не точная, т. к. точность – это ведомство коры. И, как мы увидим в следующей главе, из-за этого случаются трагичные курьезы, когда, например, миндалина решает, что перед носом размахивают пистолетом, а в действительности это просто телефон.

Информация о боли. В миндалину приходят сведения о том, что непосредственно вызывает страх и тревогу, – о боли^[43]. Информация идет по отросткам нейронов, тела которых находятся в древней, базовой структуре мозга, а именно в центральном сером веществе (ЦСВ). Стимуляция этой области вызывает панические атаки, а у людей с хроническими паническими атаками данная область увеличена в объеме. Если задуматься о роли миндалины в формировании тревожности, страха, неуверенности, то приходишь к заключению, что страх вызывается неожиданностью боли, а не самим болевым ощущением; именно неопределенность события активирует миндалину. Так что боль (и реакция миндалины на боль) обусловлена контекстом обстоятельств.

Отвращение всех мастей. А еще в миндалину приходят исключительно интересные отростки из т. н. островковой области, почтенной части префронтальной коры, которую мы будем рассматривать по ходу дела в следующих главах^[44]. Если вы (или любое другое млекопитающее) надкусите тухлятину, то островковая область возбуждётся и вы сразу выплюнете гадость, почувствуете тошноту и рвотные позывы, скривите лицо – это островок проработал вкусовое отвращение. То же самое относится к запаху.

Примечательно, что у людей та же самая область активируется и при упоминании о чем-то отвратительном с *морально-этических* позиций: нарушении общественных норм или людей, опозоренных в глазах общественности. Возбуждение в области островка вызывает возбуждение в миндалине. Если кто-то в игре повел себя гадко и эгоистично, то по возбуждению в островковой зоне и миндалине можно предсказать, насколько велики будут недовольство и жажда мщения. Все это имеет отношение только к социальному поведению – если вас нагло обыгрывает компьютер, островок и миндалина не возбуждаются.

Активируется островковая зона и тогда, когда едят тараканов или воображают сей прелестный процесс. То же происходит, если соседнее племя сравнивается в мыслях с этими отталкивающими насекомыми. Мы скоро увидим, что здесь ключ к тому, как наш мозг отображает «мы и они».

И наконец, миндалина получает тысячи сигналов из лобной коры. Вскоре мы узнаем и об этом.

Некоторые информационные выходы из миндалины

Двусторонние связи. Ниже я расскажу о том, что миндалина ведет диалог со многими областями мозга, включая лобную кору, островок, центральное серое вещество, а также с сенсорными нейронами, настраивая по-своему их возбудимость.

Взаимодействие миндалины и гиппокампа. Миндалина, естественно, общается со всеми лимбическими структурами, в том числе и с гиппокампом. Факты в целом свидетельствуют, что миндалина учится бояться, а гиппокамп выучивает отдельные конкретные обстоятельства. Но в критические моменты миндалина все же заставляет гиппокамп выучивать страх^[45].

³⁸ Наиболее ясно работа короткого пути показана на примере слуховой информации; это исследования Леду. Для остальных сенсорных комплексов обходной путь доказывается скорее логикой.

Вернемся к крысе, у которой вырабатывают условно-рефлекторный страх. Если крыса находится в клетке А, то звенит звонок, а вслед за звуком подается ток. В клетке Б крысе просто включают звонок. В результате в клетке А крыса при звонке замирает от страха, а в клетке Б – нет. Миндалины выучивают сигнал опасности – звонок, а гиппокамп выучивает контекст сигнала – клетка А или Б. Совмещенное выучивание сигнала и контекста очень узко сфокусированы – мы все помним картинку, как самолет врежется в башню Всемирного торгового центра, но вряд ли кто вспомнит фоновые детали – облака, цвет неба и т. д. Гиппокамп решает, стоит ли помещать факт в свою копилку исходя из того, поработала ли над ним миндалина. Кроме того, спаренное действие миндалины и гиппокампа может масштабировать события. Предположим, в бандитском районе города в темном парке на вас наставили дуло пистолета. Впоследствии, в зависимости от обстоятельств, пистолет может оказаться стимулом, а темный парк контекстом или же темный парк становится стимулом, а бандитский район – контекстом.

Моторные выходы. Миндалины включены в еще один короткий путь; он затрагивает моторные нейроны, командующие движениями^[46]. Ясно, что если требуется быстро сорганизоваться, например убежать, то миндалина запрашивает лобную кору, добываясь одобрения от штаба. Но если возбуждение сильное, то миндалина обращается непосредственно к подкорковым рефлекторным двигательным дугам. И опять же наталкивается на компромисс между скоростью и точностью: последняя обеспечивается участием коры, но она же снижает скорость реакции. Вот таким-то образом ввод информации по короткому пути и заставит вас увидеть пистолет вместо мобильного телефона, а вывод команды по короткому пути вынудит вас нажать на курок прежде, чем вы осознаете, что происходит.

Активация. Миндалины в конечном итоге должны просигнализировать телу и мозгу о тревожных обстоятельствах. Нервные выходы из нее нацелены именно на исполнение этой роли. Как мы помним, главное в миндалине – ее центральная часть^[47]. Оттуда отростки нейронов уходят, или проецируются, в близлежащую структуру, похожую на миндалину и называемую ядром ложа конечной полоски (ЯЛКП). Из ЯЛКП отростки проецируются в гипоталамус, в ту его часть, которая запускает гормональный стрессовый ответ (подробнее в главе 4). Кроме того, отростки нейронов ЯЛКП проецируются и в определенные области ствола и среднего мозга, отвечающие за активацию симпатической нервной системы и торможение парасимпатической нервной системы. На деле это выглядит так: происходит нечто эмоциональное, лимбическая система миндалины слоя 2 подает сигнал в слой 1 – и вот сердце заколотилось, кровяное давление подскочило³⁹.

Миндалины также активируют область т. н. голубого пятна, структуры ствола мозга, которое служит чем-то вроде собственной мозговой симпатической нервной системы^[48]. Она посылает отростки нейронов, выделяющие норадреналин, по всему мозгу, в особенности в кору. Если в голубом пятне все тихо и гладко, то и вы спокойны. Если оно возбуждается, то и вы тоже. А если оно вопит от ужаса, как ему приказывает миндалина, то у всех нейронов случается аврал.

Мы из этого должны уяснить важную вещь^[49]. Когда симпатическая нервная система начинает изо всех сил «нервничать»? Когда страшно, когда нужно убежать со всех ног, когда нужно сражаться или во время секса. Или если вы выиграли в лотерею, или радостно мчитесь по футбольному полю, или только что доказали теорему Ферма (это для тех, кто в теме). К слову: у самцов мышей примерно четверть нейронов в одном из ядер гипоталамуса обслуживают половое поведение, а если возбуждение усилить, то они же вовлекаются в иннервацию агрессивных реакций.

³⁹ Важный уточняющий момент: в зависимости от типа эмоционального стимула активируются различные подразделения гипоталамуса и различные ядра автономной нервной системы. Поэтому реакция страха и агрессии формируется в зависимости от рода опасности – будет это встреча с хищником или злоумышленником своего же вида. По той же причине реакция грызунов на запах кошки несколько отличается от реакции на саму кошку.

Это подразумевает два важных следствия. Первое состоит вот в чем. И половое поведение, и агрессия активируют симпатическую нервную систему, а она, в свою очередь, влияет на поведение. Сходные обстоятельства будут восприниматься по-разному на фоне различных сердечных ритмов: когда сердце учащенно колотится или когда оно спокойно, размеренно стучит. Значит ли это, что в зависимости от картины возбуждения автономной системы мы по-разному ощущаем окружающий мир? Нет, не значит. Но все же обратная связь автономной нервной системы влияет на ощущения – она меняет их интенсивность. Об этом подробнее рассказывается в следующей главе.

Во втором следствии отражена основная идея этой книги. А именно: сердцу по большому счету все равно, кипите вы от ярости или испытываете оргазм – оно будет биться сходным образом. Вспомните слова Визеля: противоположность любви – не ненависть, а безразличие.

Давайте теперь подытожим все, что узнали о миндалине. Лавируя между сознательной упрощенностью и научной сложностью, мы вывели самое важное – двойственную роль миндалины в оформлении агрессии и страха (некоторых из его сторон по крайней мере). Страх и агрессия могут и не быть тесно взаимосвязаны – испуг необязательно вызывает агрессию, а агрессия не всегда коренится в страхе. Обычно страх увеличивает агрессию у тех, кто склонен проявлять ее. А подчиненные индивиды, которые не имеют возможности выказать свою агрессию без риска, от страха ведут себя прямо противоположным образом.

Разобщенность страха и агрессии можно ясно увидеть в насилии психопатов, которых вряд ли назовешь боязливыми – и физиологически, и на субъективном уровне их чувствительность к боли ниже нормы. И миндалина у них хуже реагирует на обычную стимуляцию страха, да к тому же она меньше по размеру^[50]. Так вот, картина психопатического насилия хорошо согласуется с этими фактами. У психопатов оно не спровоцированное, а инструментальное. То есть является лишь средством для достижения определенной цели, исполняется бесстрастно, безжалостно, по-змеиному безучастно.

Это значит, что страх и насилие нельзя накрепко спаривать. Но их связь, как правило, возникает, когда вспыхнувшая агрессия – это ответная реакция на вызов, бешеная, с пеной у рта. Если бы никто не устрасал нейроны миндалины, а вместо этого они бы сидели под своею виноградною лозою и под своею смоковницею, то мир, наверное, был бы более благостным⁴⁰.

А теперь мы двинемся дальше, к следующей области мозга – второй из тех трех, о которых нам нужно знать поподробнее.

⁴⁰ Мих. 4:4.

Лобная кора

Я долго, целые десятилетия, изучал гиппокамп. Он по-доброму относился ко мне. Хотелось бы думать, что и я платил ему тем же. Но иногда мне кажется, что я с самого начала ошибся с выбором, мне нужно было еще тогда заняться лобной корой. Ведь именно это – самая интересная часть мозга.

Что делает лобная кора? Список ее занятий велик: оперативное запоминание, решение текущих вопросов (организация информации с последующим стратегическим ее воплощением в действиях), отсрочка удовольствия, долговременное планирование, регуляция эмоций, сдерживание импульсивных порывов^[51].

Это портфолио многостаночника. Пожалуй, я бы объединил все эти профессии под одной шапкой, которую уместно было бы поместить на каждой странице этой книги: *лобная кора заставляет нас поднапрячься, если дело видится правильным.*

Назову для начала несколько важных черт, характеризующих лобную кору.

Становление этой части мозга произошло позже других, только у приматов она проявилась во всем своем великолепии. Среди генов, уникальных для приматов, непропорционально большая их часть работает именно в лобной коре. И более того, картина активации этих генов сильно варьирует у разных особей; размах индивидуальной изменчивости в их активности гораздо больше, чем усредненная для всех генов мозга разница между человеком и шимпанзе.

В лобной коре человека нейронные связи гораздо сложнее, чем у других человекообразных обезьян, и, согласно некоторым определениям ее границ, она у человека даже крупнее (разумеется, если брать удельный размер, т. е. относительно размера тела)^[52].

В индивидуальном развитии человека лобная кора заканчивает свое формирование позже остальных частей мозга, при этом самые эволюционно молодые ее части созревают самыми последними. И вот что примечательно – лобная кора полностью вступает в строй, только когда человек достигает 20–25 лет. Прибережем этот фактик до главы о взрослении – там он нам пригодится.

И наконец, в лобной коре есть клетки особого типа. В целом наш мозг не может похвастаться неповторимым клеточным или химическим составом – наши нейроны, нейромедиаторы, нейропептиды и т. д. примерно такие же, как и у мухи. Мы отличаемся по количественным характеристикам: на каждый мушиный нейрон у нас приходится мириады нейронов и мириады мириадов нейронных связей^[53].

Упомянутые в последнем пункте исключительные клетки – это т. н. нейроны фон Экномо (по-другому – веретенообразные нейроны). Они отличаются и по форме, и по картине связей. Поначалу считалось, что эти нейроны имеются только у человека, но потом их нашли у других приматов, китов, дельфинов и слонов⁴¹. Перед нами – звездная команда высокосоциальных видов.

Заметим кстати, что некоторые нейроны фон Экномо присутствуют только в двух областях лобной коры, как было показано Джоном Оллманом из Калифорнийского технологиче-

⁴¹ Поэтому считается, что эти нейроны возникли независимо, ведь филогенетическое расстояние между приматами, китообразными и слонами чрезвычайно велико. Так, ближайшие родичи слонов – даманы и ламантины, а не киты и приматы. Вычеркивая родство, мы тем самым подчеркиваем сходную функциональность: для клеток фон Экномо это предположительно высокая социальность.

ского института. Об одной из них мы уже слышали, это островковая зона со своей знаменательной ролью в оформлении вкусового и морального отвращения. А вторая область называется передней поясной корой. Там в основном и формируется чувство эмпатии (об этом подробнее будем говорить позже).

Так что и эволюция, и размеры, и сложность, и индивидуальное развитие, и генетика, и типы нейронов – все говорит об уникальности лобной коры, и особенно лобной коры человека.

Подразделения лобной коры

Анатомия лобной коры чудовищно сложна, а о кое-каких ее частях вообще нет ясности – есть ли они у более «простых» видов приматов (по этому поводу ученые не могут прийти к единому мнению). Тем не менее полезно предложить некоторые общие подходы к данной теме.

Самой передней частью лобной коры является *префронтальная кора* (ПФК), она же и самая эволюционно молодая. Лобная кора, как мы уже знаем, является центральным диспетчерским пунктом. Именно ПФК является, если использовать знаменитое высказывание Джорджа Буша-младшего о самом себе, «распорядителем». В конфликтных ситуациях – «ужас-ужас, что предпочесть: кока-колу или пепси?!» – выбор за ПФК. Ей надлежит решать, выскажете ли вы сгоряча все, что думаете, или придержите язык, нажмете на курок или опустите ружье. И зачастую выбор находится между взвешенным решением и эмоциональным порывом.

Приняв решение, ПФК посылает по отросткам импульс в другие части лобной коры, находящиеся в непосредственной близости. Здесь сидят нейроны премоторной коры, которые сообщаются с моторной корой, а оттуда бегут сигналы непосредственно к мускулам⁴². Засим следует тот или иной поведенческий акт⁴³.

Перед тем как обсуждать влияние лобной коры на социальное поведение, давайте рассмотрим ее более простые функции.

Лобная кора и сознание

Предположим, мы решаем выполнить трудное, но правильное действие. Как данное решение выглядит с точки зрения сознания?^[54] (Джонатан Коэн из Принстонского университета дал термину «сознание» (*англ.* – *cognition*) следующее определение: это способность координировать мысли и действия в соответствии с внутренними целями.) Например, требуется набрать телефонный номер, который вы когда-то использовали. Лобная кора помнит его, будьте уверены, но она еще и осмыслит стратегически ситуацию. Перед тем как набрать номер, вы осознанно вспомните, что этот номер в другом городе, напряжетесь и припомните код города, да еще и не забудете набрать перед кодом цифру вызова межгорода⁴⁴.

Также лобная кора заставляет сконцентрироваться на текущей задаче. Если вы сошли с тротуара с намерением перейти улицу, то посмотрите налево, а затем направо, оцените количество машин и выберете наиболее безопасный путь. Если вы сошли с тротуара, чтобы поймать такси, то в первую очередь будете взглядом выискивать светящиеся оранжевые «гребешки» на крышах автомобилей и шашечки на боках. В одном обширном исследовании обезьян обучали следить за цветными точками, движущимися по экрану. По сигналу исследователя они должны

⁴² Здесь для упрощения не упоминается, что сигналы из моторной коры не бегут прямо к мышцам, а сначала проходят по меньшей мере один промежуточный пункт – моторные нейроны спинного мозга, которые действительно связаны уже непосредственно с мышцами. – *Прим. науч. ред.*

⁴³ Попробую пояснить это. Представьте, например, что человек решает, стоит ли нажать на кнопку. Лобная кора принимает свое решение, создается определенная картина возбуждения нейронов. Считывая эту картину, можно с 80 %-ной вероятностью предсказать намерение человека за 700 мс до того, как он сам его осознает.

⁴⁴ Этот устаревший пример приведен с полным пониманием того, что ныне – в эпоху господства смартфонов и бесшумного присутствия заботливых «Алисы» и «Сири» – он уже не имеет никакого смысла.

были сфокусировать внимание либо на цвете точек, либо на направлении их движения. Сигнал, который переключал их внимание с одного признака на другой, вызывал вспышку активности в ПФК и, соответственно, торможение притока той информации (о цвете или о движении), которая становилась неважной. ПФК помогает справляться с самым трудным – переключением с привычных, налаженных действий, когда меняются правила^[55].

А еще лобная кора решает, как поступить, – на основе некоторой информации она составляет логичные схемы, а затем выбирает стратегию поведения^[56]. Вот, например, тест, требующий ее участия. Экспериментатор сообщает испытуемому, что идет в магазин и хочет купить персики, кукурузные хлопья, средство для мытья посуды, корицу... и перечисляет еще дюжину разных вещей. А затем несчастный испытуемый должен перечислить все 16 предметов. Ему удается вспомнить первые два-три предмета, возможно, два-три последних, он называет гвоздику вместо корицы. Экспериментатор повторяет список. На этот раз испытуемый вспоминает несколько больше и корицу с гвоздикой уже не путает. Снова и снова ему зачитывают список...

Это не просто проверка памяти. По мере повторения списка испытуемый замечает, что в нем присутствуют четыре плода (фрукта или ягоды), четыре специи, четыре хозяйственных предмета, четыре мучных изделия. То есть он выделяет категории. И называет предметы из списка, сообразуясь с этими категориями: «Персики, яблоки, малина, т. е. нет, я имел в виду клубнику... и еще один фрукт, не помню какой; хорошо, дальше у нас идут мука, хлеб, булочки, кексы. Так-с... перец, гвоздика, ох, нет! Конечно, корица, кардамон...» Так по ходу дела ПФК предлагает свою стратегию для запоминания длинного списка⁴⁵.

Префронтальная кора занимается в первую очередь «навешиванием ярлыков» – категоризацией, организацией кусочков информации. Она концептуально сближает яблоки и персики, а не яблоки и туалетную бумагу. В одном из исследований обезьян тренировали различать картинки с кошками и собаками. В ПФК обезьян теперь имелись нейроны, которые реагировали отдельно на кошек и на собак. А потом ученые схитрили, показав «испытуемым» гибридную картинку кошкособаки. Если гибрид составляли на 80 % – собака и 20 % – кошка или даже на 60 % – собака и 40 % – кошка, то он воспринимался как стопроцентная собака. Но стоило добавить к нему 20 % кошачьего (соотношение 40:60), как срабатывали «кошачьи» нейроны, выдавая на выходе стопроцентную кошку^[57].

Лобная кора помогает нам совершать более трудные (волевые) поступки, порыв к которым – если бы она не участвовала – был бы задавлен. Делает она это с помощью мыслей, имеющих самые разнообразные источники, рассмотрением которых мы займемся на последующих страницах данной книги: «не бери печенье, оно не твое», или «ты отправишься прямо в ад», или «самодисциплина – это хорошо», или «ты будешь счастливее, если похудеешь». И вот тормозный моторный нейрон уже не одинокий боец: в команде с такими мыслями он имеет шанс побороться.

Метаболизм лобной коры и внутренняя уязвимость

Итак, мы подняли важный вопрос, касающийся и социальной, и когнитивной функции лобной коры^[58]. Все наши сослагательные «если» – если бы я был там-то и там-то, то сделал бы то-то и то-то или если бы я это увидел, то сказал бы так-то и так-то – дирижируются лобной корой. Она занимается правилами. Во всяких непредвиденных обстоятельствах включаются

⁴⁵ Этот опыт немного напоминает Калифорнийский тест оценки вербальной памяти (California Verbal Learning Test, CVLT). Когда моя жена проходила курс нейропсихологии, то все время тренировалась на мне – из всех ее тестов калифорнийский вербальный, безо всяких сомнений, был самым ужасным; настолько безжалостно напряженным, что к вечеру (так жена называла конец опыта) я уже был похож на половую тряпку. Но, с другой стороны, через пару десятилетий я так натренируюсь, что буду делать эти тесты одной левой, даже находясь в старческом маразме... н-да, и мне откажут в социальной помощи, сочтя за здорового... Надо бы еще раз это обдумать.

другие части мозга, но в случаях, когда дело касается выполнения правил, рулит именно лобная кора. Подумайте, например, о правиле горшка, которое мы выучиваем в три года: не писать сразу, как только появляется желание. Лобная кора находит средства для исполнения этого правила, увеличив свое влияние на нейроны, управляющие мускулатурой мочевого пузыря.

Более того, мантра «самодисциплина – это правильно», изготовленная в лобной коре с помощью отказа от соблазнительного печенья, срабатывает и тогда, когда приходится экономить для увеличения будущих пенсионных накоплений. Нейроны лобной коры – настоящие универсалы: их отростки расходятся широко, выполняя самую разнообразную работу^[59].

На эту работу требуется много энергии, поэтому не случайно, что в лобной коре уровень метаболизма исключительно высокий, равно как и активность генов, отвечающих за выработку энергии^[60]. «Сила воли» – не просто метафора, она указывает на конечный (энергетический) ресурс, требующийся на поддержание самоконтроля. Мало того, что эти лобные нейроны дорого нам достаются, так они еще и весьма уязвимы – как и все «дорогие» клетки. Потому именно в лобной коре неврологические инсульты случаются гораздо чаще.

Здесь уместно упомянуть концепцию т. н. когнитивной нагрузки. Заставьте лобную кору выполнять трудную работу – к примеру, поставьте перед ней задачу на запоминание, на выбор социального поведения или пусть быстро примет целый ряд решений в магазине. А сразу после проведите тесты с ее участием: результаты этих тестов окажутся сниженными^[61]. То же самое происходит при многозадачном режиме, когда префронтальная кора задействуется одновременно в нескольких нейронных схемах.

И еще вот что важно: при увеличении нагрузки на лобную кору у человека снижается социальное чувство⁴⁶ – он становится менее щедрым, меньше стремится помогать окружающим, больше врет^[62]. При высокой когнитивной нагрузке – например, после тестов, требующих напряженной эмоциональной динамики, – человек зачастую начинает жульничать с собственной диетой^{47[63]}.

Можно сказать, что лобная кора прямо источает строжайшую – кальвинистскую! – самодисциплину, работает не покладая рук^[64]. Но вот самое трудное пройдено, новое качество как следует закрепилось – и мы, давно приученные к горшку, не замечаем автоматических движений мочевого пузыря. Так случается с любым важным новшеством, требующим работы лобной коры. Скажем, вы разучиваете трудный музыкальный пассаж в пьесе, и каждый раз, когда он прямо перед вами, вы думаете: «Ага, надо локоть придвинуть, большой палец отвести...» Типичная задача для рабочей памяти. Но однажды – «Вот он, пассаж, уже пять тактов его проигралось, а я только заметил это...» Значит, навык исполнения этого пассажа был передан лобной корой менее требовательным областям мозга, в данном случае – мозжечку. Подобный переход к автоматизму обычно происходит в процессе тренировок, например в спортивных упражнениях, когда, образно выражаясь, тело само знает, что ему делать, не привлекая к этому голову.

В главе про мораль рассматривается более важная роль автоматизма. Не врать – это трудно для лобной коры или не очень? Насколько затратно для нее сопротивляться вранью? Как мы увидим, говорить правду порой совсем нетрудно, спасибо выработанному автоматизму. С этой позиции легко понять ответ, который обычно дает совершивший подвиг смельчак. «О чем вы подумали, когда бросались в ледяную воду за тонущим ребенком?» – «Да ни о чем не подумал – я сначала прыгнул в воду и только потом осознал, что делаю». Труднейшие моральные решения с легкостью принимаются при включении нейробиологического автоматизма, а если приходится писать об этом статью, лобная кора заставляет как следует потрудиться.

⁴⁶ Из этого правила есть важнейшее исключение, относящееся к морали; мы это обсудим в главе 13.

⁴⁷ Сейчас по поводу когнитивной нагрузки ведутся горячие споры: что именно она снижает – силу воли или мотивацию. Нам пока это не так важно, поэтому будем считать оба понятия синонимами.

Лобная кора и социальное поведение

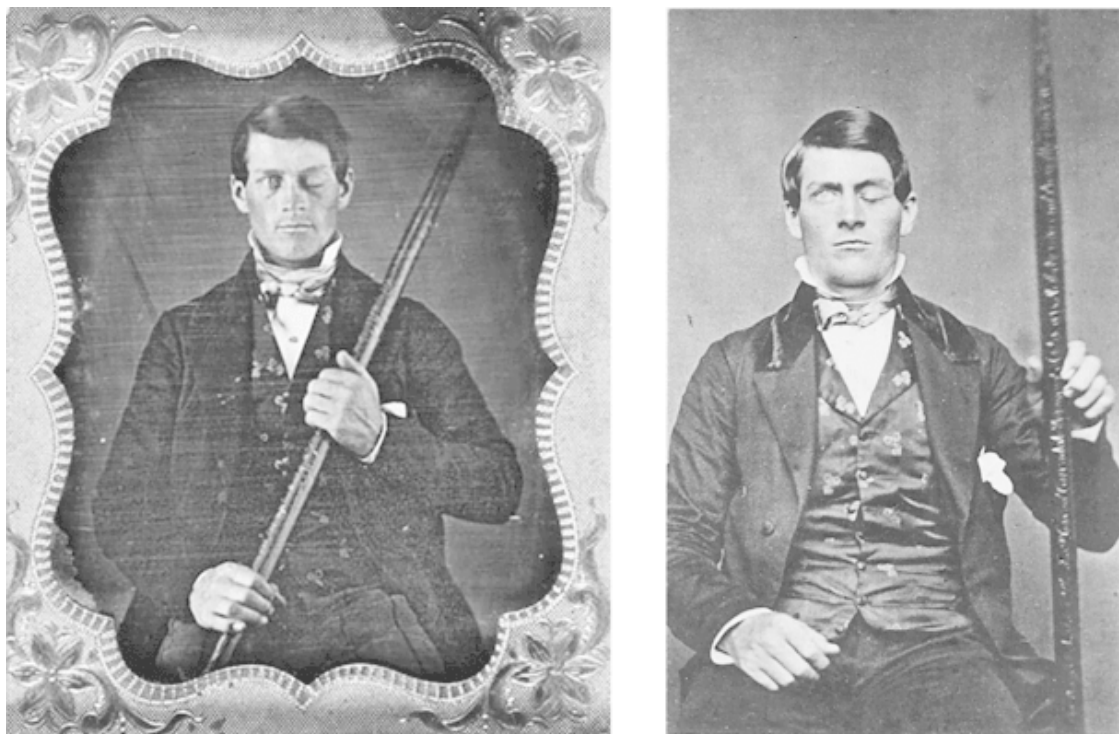
Все становится даже интереснее, когда лобная кора вмешивает в когнитивный коктейль еще и социальные факторы. Например, у обезьян в префронтальной коре имеются нейроны, которые активируются, когда обезьяна ошибается в том или ином тесте или видит, как ошиблась ее товарка. А некоторые из этих нейронов возбуждаются только в особых случаях – при виде ошибки у определенных особей. В одном нейробиологическом исследовании с применением томографического сканирования человек должен был принимать решение с учетом собственных предыдущих результатов и советов постороннего человека. В этом случае возбуждение перескакивало от нейронного пути «награды» к нейронному пути «советов», туда и обратно^[65].

Имея в виду упомянутые исследования, мы можем переходить теперь к центральной роли, которую играет лобная кора в социальном поведении^[66]. Особенно рельефно эта роль проявляется при сравнении различных видов приматов. Чем больше размер социальной группы, тем крупнее лобная кора – такая у приматов зависимость. В особенности она заметна у видов, особям которых свойственно то сходиться, то расходиться. Они временами живут небольшими независимыми группами, а иногда собираются и перегруппировываются. Для этого необходимо соизмерять свое поведение с размером группы и ее составом, а такое структурированное поведение требует серьезных усилий. Поэтому понятно, что у тех видов, которые практикуют социальную организацию по типу «сбежались-разбежались» – а это шимпанзе, бонобо, орангутаны, паукообразные обезьяны, – лобная кора осуществляет более эффективный тормозный контроль поведения, чем у видов с устойчивой социальной организацией (гориллы, макаки, капуцины).

Для людей с повышенным числом социальных контактов (их количество оценивают по личным сообщениям респондентов) характерно укрупнение одного из участков ПФК (это запоминаем, дальше пригодится)^[67]. Прекрасно, конечно, но вот незадача – мы не знаем, где причина, а где следствие: увеличение числа социальных связей вызвало рост этого участка ПФК или, наоборот, укрупнение участка ПФК повлекло за собой разнообразие социальных связей. Данный вопрос решен в другом исследовании. Макак-резусов случайным образом распределили по группам разного размера, и в течение 15 месяцев они жили этими группами. Оказалось, что у особей в крупных группах данный участок ПФК увеличился. Значит, размер группы повлиял на размер участка ПФК.

Лобная кора берет на себя управление, когда требуются серьезные социальные усилия – поблагодарить хозяев за ужасный обед, не дать в глаз разъяренному сотруднику, не делать нескромные предложения каждому симпатичному партнеру или партнерше, не хихикать во время траурной речи. Подумайте с благодарностью к своей лобной коре о том, что происходило бы, не помогай она нам сдерживаться, – лучше всего это покажут нам случаи пациентов с повреждениями данной части мозга.

Первым пациентом с подобными лобными повреждениями стал Финеас Гейдж из Вермонта. Его случай, ставший с тех пор хрестоматийным, описан в 1848 г. Гейдж работал проходчиком на строительстве железной дороги, и во время случайного взрыва порохового заряда с ним произошел несчастный случай – железный прут толщиной 3 см пробил ему голову, войдя с левой стороны лица и выйдя из черепа практически вертикально вверх. Прут пролетел еще 20 м и приземлился, прихватив значительную часть левой лобной коры Гейджа^[68].



Два известных портрета Гейджа с тем самым прутом

Чудесным образом Гейдж выжил и поправился. Но личность этого прежде уважаемого уравновешенного человека преобразилась. Вот как описывает Гейджа доктор, наблюдавший его много лет:

Между его интеллектуальными свойствами и животными наклонностями, если можно так выразиться, расстроилось равновесие, разрушился баланс. Он вспыльчив, непочтителен, позволяет себе грубейшие ругательства (что раньше ему было вовсе не свойственно), не кажет почти никакого уважения своим товарищам, не терпит советов и не проявляет сдержанности, когда это противоречит его желаниям, порой становится неуступчивым и строптивым, но при этом капризным и требовательным, строит многочисленные планы, которые никогда не исполняются, будучи заменены другими, которые кажутся ему более обоснованными.

Друзья хором сказали, что это больше не Гейдж; он не смог вернуться к работе и некоторое время зарабатывал на жизнь тем, что выставлялся в качестве экспоната вместе со своим прутом в Американском музее Ф. Т. Барнума⁴⁸. Душераздирающая история.

Удивительно, но со временем Гейджу стало получше. Через несколько лет после несчастья он опять начал работать (на этот раз – кучером почтовой кареты) и, по описаниям, стал вполне приемлем в общении. Неповрежденная правая доля лобной коры взяла на себя некоторые функции потерянной левой. Об этой пластичности мозга рассказывается в главе 5.

Еще один показательный пример того, что случается при повреждении лобной коры, дает т. н. синдром лобно-височной деменции (ЛВД, или болезнь Пика), начинающийся как раз с повреждения рассматриваемой нами части мозга. Любопытно, что при этом первыми выходят из строя те самые нейроны фон Экономо, что характерны для приматов, слонов и китов^[69].

⁴⁸ Финеас Тейлор Барнум (1810–1891) – знаменитый американский антрепренер, шоумен. – *Прим. ред.*

Как поначалу ведут себя страдающие ЛВД? Они становятся несдержанными и демонстрируют социально неприемлемое поведение. Им свойственна апатичность, отсутствие инициативы, что отражает разрушение «распорядителя»⁴⁹.

Нечто подобное мы видим и у пациентов с болезнью Хантингтона – ужасным расстройством, вызванным необычной мутацией. При этой болезни разрушаются нейронные связи в подкорковых структурах, координирующие двигательную активность мышц. Поэтому такие пациенты с течением времени все больше и больше непроизвольно дергаются. Выяснилось, что еще до разрушения подкорковых структур зачастую начинают деградировать и структуры лобной коры. У половины пациентов регистрируются при этом поведенческие нарушения – они крадут, демонстрируют агрессивность, гиперсексуальность, взрывное поведение, проявляют необъяснимый интерес к азартным играм⁵⁰. Социальная и поведенческая несдержанность известна и у пациентов с инсультами в лобной коре – так, у восьмидесятилетних появляется настойчивая сексуальная игривость.

Есть и другие обстоятельства, при которых лобная кора становится недостаточно активна, и выражается это в сходных поведенческих проявлениях – сладострастии, эмоциональной импульсивности, нелогично экстравагантных поступках⁷⁰. Что это за болезнь? Нет такой болезни, вам это снится. Сны снятся во время быстрой фазы (т. н. фазы быстрых движений глаз), именно тогда лобная кора сходит с дистанции, а сочинители снов вовсю строчат сумасшедшие сценарии. Но если во время сна стимулировать лобную кору, то сценарии получаются серенькими, с большим самосознанием. Есть еще один момент, когда лобная кора предпочитает молчать, – во время оргазма.

И последний пример, связанный с повреждением лобной коры. Двое исследователей – Адриан Рейн из Пенсильванского университета и Кент Кил из Университета Нью-Мексико – опубликовали данные о преступниках с психопатией. У них по сравнению с контрольной группой (обычные люди без признаков психопатии) уменьшена активность лобной коры, а связи ПФК с другими областями мозга менее разнообразны. Более того, у довольно большой части осужденных за насильственные преступления в прошлом была травма лобной части головы⁷¹. Об этом подробнее мы поговорим в главе 16.

Расхождение между разумом и эмоциями – ложная установка, о чем нужно обязательно помнить

Префронтальная кора подразделяется на различные области, подобласти и группы, в общем, нейроанатомы без работы гарантированно не останутся. Но две области из них главные. Первая – дорсальная ее часть, в особенности дорсолатеральная префронтальная кора (длПФК), и пусть вас не пугает звучание слов, это не более чем научный жаргон⁵¹. Дорсолатеральная ПФК – наиглавнейший решатель из всех решателей, у нее самый рациональный, самый созна-

⁴⁹ Подобная апатия совершенно не свойственна пациентам на ранних стадиях болезни Альцгеймера, которые, сказав что-нибудь бестактное из-за потери памяти, скажем, спросив о здоровье давно умершего супруга, потом просто сторают от стыда.

⁵⁰ В романе Иэна Макьюэна «Суббота» (Saturday) главный персонаж страдает болезнью Хантингтона: он описан великолепно.

⁵¹ Для тех, кому хочется разобраться в наименованиях, вот краткое указание. Речь идет о трех пространственных осях. 1. Дорсо-вентральная ось, т. е. от спины / дорсальной стороны (она у большинства животных сверху) – к животу / вентральной стороне (у большинства животных снизу). Подобным образом, к примеру, именуется и спинной, находящийся на вершине горизонтально плывущего дельфина плавник – дорсальный. 2. Медиально-латеральная ось. Медиальный – находящийся вблизи плоскости симметрии мозга, латеральный – находящийся сбоку, т. е. справа или слева от плоскости симметрии. Следовательно, дорсолатеральная часть ПФК расположена сверху и сбоку. 3. Передне-задняя ось, т. е. от передней части мозга к задней или от носа к хвосту. Симметричные структуры мозга парные, одна в правом, другая в левом полушарии; они занимают сходную позицию в дорсо-вентральной и передне-задней осях, но противоположную по медиально-латеральной оси.

тельный, самый прагматичный и самый бесстрастный из всех голосов ПФК. Это наиболее эволюционно молодая часть ПФК, и она же заканчивает последнее свое развитие. Она выслушивает остальные части мозга и всем-всем раздает указания.

Уравновешивает длПФК вторая главная область – вентральная часть префронтальной коры, и в особенности ее вентромедиальная часть (вмПФК). Именно этот участок префронтальной коры знаменитый Наута зачислил в почетные члены лимбической системы из-за множественных с ней взаимосвязей. Вентромедиальная ПФК заведует эмоциональной стороной в принятии решений. Наше самое доброе и самое злое поведение связано с взаимодействием вмПФК с лимбической системой и длПФК⁵².

Когнитивная задача длПФК – наиболее сложная^[72]. Данный участок лобной коры проявляет самую высокую активность, когда требуется отказаться от сиюминутной награды, если в перспективе ожидается большая. Вспомните известную моральную дилемму – дозволено ли убить одного человека для спасения пятерых? По уровню активности длПФК можно предсказать ответ: при высоком возбуждении с большей вероятностью он будет положительным: «Да, дозволено». (Хотя, как мы увидим в главе 13, ответ во многом зависит от того, в какой форме задан вопрос.)

У обезьян с разрушенными связями длПФК стратегия поведения всегда единообразна, они стремятся получить немедленную награду. С задачами на переключение стратегий они не справляются^[73]. То же самое мы видим и у людей с нарушениями длПФК: они не в состоянии планировать свои действия или отсрочивать удовольствие, их поступки неизменно нацелены на достижение сиюминутной выгоды и получение награды, они с трудом контролируют свое поведение⁵³. Можно замечательным образом затормозить работу отдельных участков коры с помощью техники транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС)⁵⁴, что было проделано в превосходной работе Эрнста Фера из Цюрихского университета^[74]. Если у человека именно так затормозить активацию длПФК, то он начинает вести себя неадекватно глупо: в ходе экономической игры принимает самые нелепые предложения, которые в обычном состоянии были бы им отвергнуты в надежде на нечто более приемлемое. Это исследование касается в основном социального поведения: если человек с пониженной активностью длПФК играет с компьютером, то никаких отклонений от нормы не наблюдается. Интересно, что наравне с контрольной группой испытуемые с пониженной активностью длПФК вполне в состоянии оценить предложения как несправедливые. Авторы исследования из этого заключили, что испытуемые со сниженной активностью длПФК не в состоянии именно выполнить свое непредвзятое рациональное решение.

Какова функция эмоциональной вмПФК?^[75] Именно та, которую можно ожидать, ориентируясь на ее нейронные входы в лимбическую систему. Она выходит на сцену, когда игрок, за которого вы болеете, выигрывает или когда вы улавливаете диссонанс в красивой музыке (особенно если это такая музыка, от которой у вас мурашки по коже).

Теперь посмотрим, что происходит при повреждениях вмПФК^[76]. В основном все остается в норме: познавательная способность, рабочая память, адекватное оценивание. Люди могут выполнять трудные, «высоколобые», задания: складывать головоломки, в которых требуется отступить на шаг, чтобы продвинуться вперед на два.

⁵² Хотя мне и нетрудно периодически напоминать о неправомерности противопоставления длПФК и вмПФК, но все же предложу простое мнемоническое правило, помогающее запомнить разницу в функциях: длПФК – «д» умающая часть, вмПФК – «в» печатлительная часть (в английском варианте «**d**eliberative» и «**v**ery (e)motional». – Прим. науч. ред.).

⁵³ Особенно трудно таким пациентам понять точку зрения другого человека. Тут вступают в силу положения т. н. теории разумного; при нейробиологической реализации этих принципов задействуются нейронные связи между длПФК и участком мозга, именуемым «височно-теменной узел». Но об этом подробнее дальше.

⁵⁴ Этот метод позволяет неинвазивно и безболезненно стимулировать те или иные области коры при помощи наведенных электромагнитных полей. – Прим. науч. ред.

Разница становится видна, когда дело доходит до решения социальных и эмоциональных задач. Тут пациенты с дефектами влПФК сдаются, они не в состоянии решить что бы то ни было в этом духе⁵⁵. Они хорошо представляют возможные опции, могут дать разумный совет находящимся в подобной ситуации. Но как только дело принимает эмоциональный оборот или как-то эмоционально касается их самих, тут и начинаются проблемы.

Была предложена специальная теория о влиянии эмоций на принятие решений. Ее разработал Антонио Дамасио, вдохновленный философскими трудами Дэвида Юма и Уильяма Джеймса; об этом вскоре пойдет разговор⁷⁷¹. Суть теории вкратце такова. Все то, что чувствует нутром, все возможные варианты переходят в ведение лобной коры: «Что я буду чувствовать, если случится то-то и то-то?», а лобная кора рассудительно отвечает, делая свой выбор. Если повредить влПФК, то отрезется лимбический вход в ПФК, таким образом, исчезнет то самое первичное нутряное чувство и решить что-то станет гораздо труднее.

Более того, предложенные пациентами с дефектами влПФК ситуационные решения крайне утилитарны. В задачах на моральные дилеммы они заметно чаще других выбирают убийство одного, пусть даже своего родственника, для спасения пятерых незнакомцев⁷⁸¹. Их больше волнует конечный результат поступка, чем лежащие в его основе эмоциональные мотивы, поэтому наказание случайного убийцы, по их мнению, должно быть исполнено, а того, кто хотел убить троих, но не сложилось, поскольку плохо рассчитал, следует отпустить. Ведь в итоге в первом случае убийство совершено, а во втором – нет.

Типичнейший пример – Спок из сериала «Звездный путь». Вот у кого работала только длПФК!⁵⁶ А теперь – внимание. Те, кто разделяет эмоции и сознание, обычно предпочитают второе, а к эмоциям относятся с подозрением. Для них неприемлемо поведение, которое выглядит сентиментальным: громко петь, одеваться с вызовом, соблюдать гигиену подмышек. Они бы предпочли избавиться от влПФК, тогда бы дело пошло лучше, разумнее и рациональнее.

Но в действительности, как подчеркивал Дамасио, все совсем не так. Проблема для людей с нарушениями влПФК не только в том, что им трудно принять решение, а также и в том, что решения их зачастую неуклюжие⁷⁹¹. Друзей и партнеров они выбирают плохо, не могут изменить поведение в случае отрицательного результата. Вот, например, тест, в котором правила выигрыша меняются, но игроки об этом не знают и должны делать ставки, сообразуясь с новой ситуацией. В контрольной группе игроки выбирают оптимальную стратегию, даже если они не в состоянии объяснить новое правило. А люди с дефектами влПФК не справляются с этим тестом, хотя, в отличие от контрольных игроков, *могут* вербализовать новое правило ставок. Получается, что вы поймете возможный отрицательный результат, но без влПФК не сможете его *прочувствовать*, а потому не измените устаревшую стратегию.

Как мы видим, без длПФК – этого всевидящего супер-эго – человек превращается в сверхагрессивную и гиперсексуальную личность. Но и без влПФК поведение разлагается. Такой человек может поприветствовать встреченного на улице старого приятеля, которого не видел тысячу лет, словами: «Привет, я смотрю, ты здорово растолстел!» А потом, когда супруга, пришедшая в ужас от такой бестактности, его обругает, этот человек несколько озадаченно ответит: «Но это же правда!» Так что влПФК ни в коем случае не рудиментарный остаток лобной коры вроде аппендикса, мешающего восприимчивому мозгу. Напротив, это его важнейшая часть⁸⁰¹. Если бы мы были вулканцами, исповедующими чистую логику⁵⁷, эта часть нам бы не

⁵⁵ Как и в любом хорошем исследовании пациентов с мозговыми расстройствами, здесь результаты сравнивались не с одной, а с двумя контрольными группами. Первая – это здоровые люди, а вторая – люди с нарушениями каких-то других частей мозга.

⁵⁶ Спок олицетворяет абсолютную бесстрастность, он всегда ориентируется на рациональную сторону ситуации, а чувства других не понимает и не берет в расчет. – *Прим. пер.*

⁵⁷ Вулканцы – жители планеты Вулкан из упоминавшегося чуть выше сериала «Звездный путь», которые отказались от

понадобилась. Но мы не вулканцы, а люди, эволюционировавшие своим путем, и наша эволюция заполнила мир существами с чувствами и эмоциями.

Возбуждения в длПФК и вмпФК находятся в обратной зависимости друг от друга. В одном любопытном эксперименте просканировали мозг джазовых пианистов, когда они импровизировали. Оказалось, что в процессе музицирования у них активируется вмпФК, тогда как длПФК приглушена. Другое исследование сообщает о результатах тестов, где требовалось оценить гипотетически опасное поведение. Когда респонденты взвешивали степень ответственности виновника, то у них активировалась длПФК, а когда определяли меру его наказания, то вмпФК⁵⁸. Если приходится менять стратегию в играх с плавающими правилами ставок, испытуемые принимают решения с учетом двух факторов: а) выигрыша от последней ставки – чем он выше, тем сильнее возбуждается вмпФК; б) выигрыша от всех предыдущих ставок, требующего ретроспективной оценки, – чем выше суммарный выигрыш, тем больше активируется длПФК. Соотношение между активностью этих областей с хорошей вероятностью предсказывает решение, на котором остановится игрок в текущем раунде^[81].

Согласно упрощенному представлению, вмпФК и длПФК постоянно борются за главенство: эмоции против разума. Но если присмотреться к каждой по отдельности, то выясняется, что они не конкурируют, а, напротив, тесно друг с другом сотрудничают. И это сотрудничество требуется для нормального функционирования: как только задача усложняется, например приходится принимать все более сложные экономические решения в обстоятельствах, связанных с несправедливостью, то тут обе области активируются более или менее синхронно, в согласии.

Лобная кора и ее связь с лимбической системой

Мы поняли, какие части есть в ПФК и чем они занимаются и как эмоции и разум взаимодействуют в нейробиологическом смысле. Хорошо бы теперь выяснить, как устроена связь лобной коры и лимбической системы.

Основополагающим исследованием, показывающим, что происходит при разногласии «когнитивных» и «эмоциональных» частей мозга, стала работа Джошуа Грина из Гарвардского университета и уже упоминавшегося Джонатана Коэна из Принстонского^[82]. Они использовали знаменитую философскую дилемму вагонетки: вагонетка несется по рельсам, грозя раздавить пятерых человек, и вам нужно решить, позволительно ли убить одного человека ради спасения пятерых. Но ключевым фактором для принятия решения оказывается формулировка проблемы. В одной из версий предлагается нажать на рычаг, тогда вагонетка перейдет на другой путь, задавив случайного прохожего. 70–90 % опрошенных отвечают, что это допустимое решение. В другом случае спасение пятерых человек предполагает, что вам нужно сбросить на рельсы случайного прохожего и таким образом остановить вагонетку. На этот раз 70–90 % опрошенных резко не соглашались на этот шаг. Исход событий одинаков – но какая разница в оценках!

Грин и Коэн, предлагая испытуемым подумать над проблемой, сканировали их мозг. При обдумывании убийства случайного прохожего собственными руками у испытуемых возбуждался «распорядитель», длПФК. Также активировались участки, отвечающие за оформление чувства отвращения, – миндалина и вмпФК плюс особая область коры, которая реагирует на эмоционально нагруженные слова. Чем сильнее было возбуждение в миндалине и чем больше, по собственной оценке тестируемых, они испытывали отрицательных эмоций, тем с меньшей вероятностью решались столкнуть прохожего на рельсы.

эмоций и эволюционировали в результате в популяцию бесстрастных рационалистов. Спок был наполовину вулканцем. – *Прим. пер.*

⁵⁸ Тому, кого интересуют детали, сообщая: самая высокая активность при этом регистрируется в особом участке вмпФК – орбитофронтальной коре.