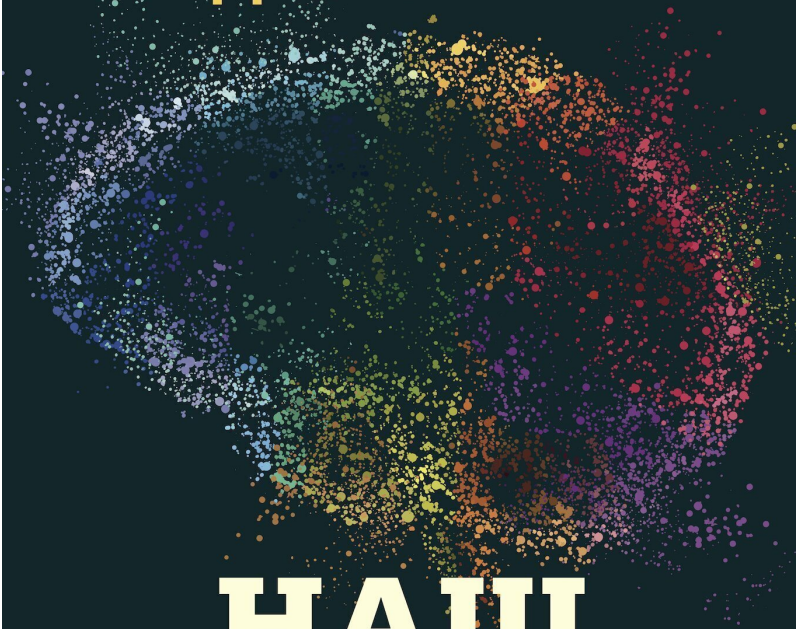
Дик Свааб



# НАШ КРЕАТИВНЫЙ МОЗГ

КАК ЧЕЛОВЕК И МИР ТВОРЯТ ДРУГ ДРУГА

# Дик Свааб
# Наш креативный мозг. Как человек и мир творят друг друг

*Издательский текст*
*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=67186711*
*В книге «Мы это наш мозг» (2013), ставшей бестселлером в пятнадцати странах, нейробиолог Дик Свааб рассказал, как мозг, который мы получаем с рождением, определяет нашу жизнь. Новая книга придает особое значение творческим способностям мозга, которые сдела: Издательство Ивана Лимбаха; СПб.; 2020*
*ISBN 978-5-89059-380-1*

## Аннотация

В книге «Мы это наш мозг» (2013), ставшей бестселлером в пятнадцати странах, нейробиолог Дик Свааб рассказал, как мозг, который мы получаем с рождением, определяет нашу жизнь. Новая книга придает особое значение творческим способностям мозга, которые сделали возможным создание окружающей нас сложнейшей среды, влияющей, в свою очередь, на развитие мозга.

Исследование мозга ведет не только к новым стратегиям лечения и мерам предотвращения его болезней, но постоянно вызывает больше общественных последствий для школьного обучения, судебной практики, политики. Результаты изучения мозга могут внести вклад в необходимую дестигматизацию неврологических и психических заболеваний. В книге вновь

проявляется непревзойденный талант Свааба говорить о сложном доступным языком. Книга содержит авторскую подборку иллюстраций.

Дик Свааб (р. 1944) – всемирно известный ученый, руководящий группой исследователей в Нидерландском институте нейробиологии, почти тридцати лет (1978–2005) возглавлял Нидерландский институт мозга. Профессор Университета в Амстердаме и Чжэцзянском университете в Ханчжоу (Китай).

# Содержание

Введение 9
Развитие нашего мозга в культурной внешней среде 25
I. Нейроразнообразие: каждый мозг уникален 25
1. Развитие характера 29
2. Перед зачатием 32
3. Внутриматочное развитие 34
4. Изучение близнецов 38
II. Развитие и организация нашего мозга 42
1. Мозг как самоорганизующаяся система 42
2. Соревнование за лучшие контакты: нейрональный дарвинизм 48
3. Критические фазы развития: теперь или никогда 50
4. Химические вещества и развитие мозга: функциональная тератология 52
5. Информация от органов чувств дифференцирует кору больших полушарий 57
III. Развитие и окружающая среда 66
1. Сексуальная дифференциация мозга 66
2. Половые различия в процессе созревания 76
3. Интеллект 83

Конец ознакомительного фрагмента.

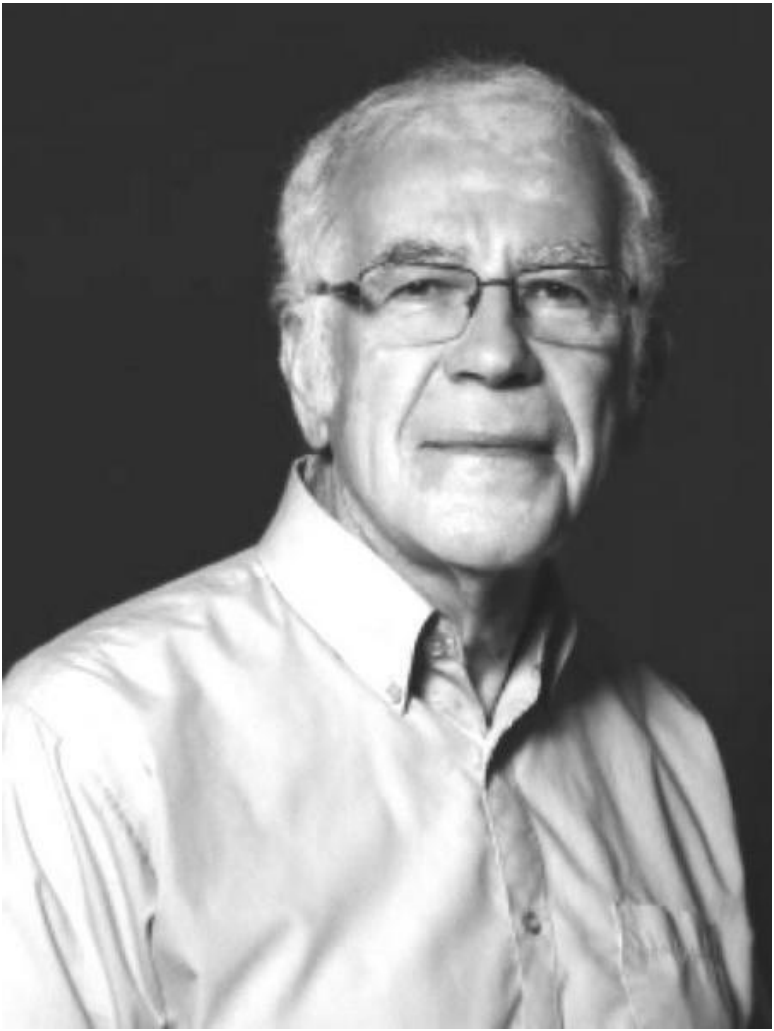
# Дик Свааб
# Наш креативный мозг. Как человек и мир творят друг друга

*Тайна не пострадает, оттого что мы узнаем о ней чуть больше.*
***Ричард Фейнман. Физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии***

© 2016 by Dick Swaab
Ons creatieve brein. Hoe mens en wereld elkaar maken
Originally published by Uitgeverij Atlas Contact, Amsterdam

© Д. В. Сильвестров, перевод, 2020
© Н. А. Теплов, оформление, 2020
© Издательство Ивана Лимбаха, 2020

НЕЗАВИСИМЫЙ
АЛЬЯНС



# Введение

*Все люди разные.*
***Проф. д-р Ханс Галйаард***

## Мозг и среда

Исследователи мозга часто слышат: «Должно же быть что-то большее, чем мозг». Идея не нова – ее исстари питает легенда о saint Denis, первом Парижском епископе. Сен Дени (святой Дионисий) был направлен папой Климентом I миссионером в Галлию, но около 250 года по приказу римских властей был обезглавлен в месте, которое стали называть Монмартром, горою Мучеников. Не желая согласиться с местом для казни, он подобрал свою голову, омыл ее водой и прошествовал с нею десять километров на север – к месту, которое сам выбрал для последнего упокоения и которое теперь носит его имя. Так что, похоже, многое можно сделать, обходясь без мозга (ил. 1[1]).

Когда мы спрашиваем, что, собственно, люди имеют в виду, когда утверждают, что должно существовать нечто большее, чем наш мозг, нас упрекают в том, что мы пренебрега-

---

[1] Иллюстрации, обозначенные номерами в скобках, опубликованы на отдельной вклейке в конце книги. *Ред.*

ем контекстом, в котором формируется все наше поведение. Но каждый исследователь знает, что мозг функционирует в непрерывном взаимодействии со средой, – это центральный пункт в изучении мозга.

Так что упреки эти нелепы. На всех нас непрерывно обрушивается колоссальный поток информации из внешнего мира и из нашего мозга. Креативность – способность создавать новые комбинации из всей этой информации. Новые идеи – база для новых открытий в искусстве, науке и технике. Искусство, как я его понимаю, это креативные проявления без практической пользы, доставляющие эстетическое удовольствие. Я сознаю, что подобное определение таит немало подводных камней. Мы ассоциируем искусство скорее с красотой и приятными эмоциями, но искусство может быть также шокирующим и уродливым. Уже Аристотель указывал, что человека захватывают изображения вещей, которые внушают ему страх или отвращение, и мы видим это в искусстве.

Книга Наш креативный мозг придает особое значение громадным творческим способностям мозга, которые сделали возможным создание окружающей нас сложнейшей среды. Созданная нами культурная среда оказывает, в свою очередь, влияние на развитие мозга и на поведение. Эта книга дает множество примеров взаимодействия между мозгом и культурным и производственным окружением. И снова и снова – это исключительно наш креативный мозг, которому мы обязаны тем, что продолжают совершенствоваться на-

ши способности, что краска и камень становятся искусством, звуковые колебания – музыкой и информацией, что расширяются горизонты науки и развиваются новые методы лечения. Так что вполне логично отвести мозгу центральное место.

*Основная функция тела – носить с собой мозг.*
*Томас А. Эдисон*

## Центральный мозг

Некоторые философы с трудом воспринимали заглавие моей предыдущей книги (Мы – это наш мозг, далее МЭНМ), которое они по праву назвали мереологическим[2] умозаключением. Это должно было означать, что часть принималась за целое, и рассматривалось как логическая ошибка. Но такое название было выбрано с намерением особо подчеркнуть существенное значение нашего мозга для всего, что мы собой представляем. Не что иное, как мозг, определяет наш характер, наши уникальные возможности и ограничения. Трансплантационная хирургия показывает, что пересадка сердца, легких, почек или других органов не приводит к появлению другой личности. В противоположность этому патология стратегической области мозга может превратить

[2] Мереология (*греч.* μέρος – часть) – область онтологии и логики, занимающаяся соотношением части и целого. Здесь и далее, кроме оговоренных случаев, примечания переводчика.

пациента в совершенно другую личность. Опухоль гипоталамуса может превратить вас из гетеросексуала в педофила, а закупорка сосуда в таламусе может привести к полной деменции.

В концепции Мы – это наш мозг существенно то, что все мы разные, потому что мозг каждого из нас единственный в своем роде. Различия между людьми начинаются с незначительных вариаций в ДНК, которые мы получаем от наших родителей. На этом фоне возникают новые вариации. В ходе нашего развития – во взаимодействии с внешней средой – мы всё больше отличаемся друг от друга. Вопрос природа или воспитание фактически снят: развитие мозга с самого начала на 100 % основывается на взаимодействии между наследственностью и внешней средой (ил. 2).

*Креативность – это процесс обучения, при котором учитель и ученик одна и та же персона.*
*Артур Кёстлер*

## Коммуникация и креативность

Человек – существо социальное. Без социальной поддержки трудно пережить потрясение ранения или болезни. Социальное неприятие или изоляция включают в мозге все системы тревоги, тогда как социальное признание сопровождается сильным эффектом вознаграждения.

Важным стимулом для увеличения размеров головного мозга в ходе эволюции была возрастающая сложность общежития. Более или менее моногамная семейная жизнь в исключительно сложном обществе забирает, как известно, все наши силы. В то же время мы не можем обойтись без взаимных контактов. Самое тяжелое наказание для человека – одиночное тюремное заключение, изолированная камера оказывает на психических больных крайне негативное действие. С другой стороны, становится все более настоятельным вопрос, как болезни мозга в нашем сложном, чрезвычайно многостороннем обществе влияют на эти процессы.

Для нашего сложного общежития эффективные коммуникации между людьми имеют решающее значение. В ходе эволюции возникли особые формы человеческого общения, а именно язык и культура. Креативность нашего мозга постоянно обогащает культуру все новыми формами в музыке и танце, изобразительном искусстве, архитектуре и литературе. В авангарде креативных идей, возникающих в мозге, находится не только наука, но и искусство. Всякий креативный процесс начинается с оригинальной идеи, с воображения. В то время как представители точных наук исследуют процесс мышления с точки зрения физики и химии, художник исследует наш дух, наши мысли и чувства посредством искусства. Встреча одного мира с другим все больше приковывает наше внимание.

*Мозг человека – не что иное, как слегка улучшенный мозг обезьяны.*
*Франс де Ваал*

## Креативная эволюция

Все, что является решающим для нашего дальнейшего существования как индивидуумов и как вида – еда и секс, – в ходе эволюции соединилось в системы эмоций и вознаграждения мозга. Опыт создания и переживания искусства и музыки, вклад в развитие науки и техники также вызывают в нас чувство удовольствия. Питание, секс, наука, техника, изобразительное искусство и музыка дают эволюционное преимущество, но мы занимаемся ими не поэтому. Мы делаем это, потому что это вкусно, приятно, интересно и доставляет нам удовольствие. Но, кроме вознаграждения себя самих, это дает и общественный эффект, тем самым способствуя и дальнейшему существованию нашего вида, и выживанию индивида. Наука и техника изменили общество. Музыка и танец объединяют людей и способствуют сплочению группы; музыка, кроме того, может быть весьма действенной при общественных акциях. Не случайно впереди готовых к бою шотландцев шествовали волынщики.

Визуальное искусство возникло примерно 30 000 лет на-

зад в различных местах, по-видимому, независимо друг от друга. Вес нашего мозга уже достигал тогда 1500 грамм. Речь и музыка развились гораздо раньше, хотя возраст древнейшего музыкального инструмента, который был найден в Словакии, оценивается в 50 000 лет. Первые объекты изобразительного искусства 30 000 лет назад относились прежде всего к важным сферам выживания: коммуникации, связанной с размножением, получением пищи – в особенности с охотой – и, возможно, к спиритуальной коммуникации.

Несколько сот лет назад искусство все еще выполняло повествовательную коммуникативную функцию в церкви: рассказ библейских историй неграмотным верующим. Средневековое искусство давало верующим ясно понять, что, хотя их жизнь трудна и полна испытаний, Христос страдал бесконечно больше, чем они, и что долг верующих – молиться, терпеть и жить согласно церковным правилам, чтобы после смерти пришла награда: вечная жизнь на небе.

Для тех, кто не следовал правилам, существовали альтернативные картины, и здесь было не до шуток: про́клятые подвергались самым ужасным наказаниям. Впрочем, грешники получали наказание не исключительно после смерти. Сумасшествие и эпилепсия во многих культурах и религиях рассматривались как наказание божие за нарушение правил – идея, которая продолжает жить в табуировании и стигматизации болезней мозга и остается проблемой, все еще существующей в нашем обществе.

## Креативная революция

Когда приблизительно 14 000 лет назад на Ближнем Востоке возникли животноводство и земледелие, наша креативная революция получила значительный импульс. Снабжение пищей стало более эффективным, и постоянно все большее число людей могло высвобождаться для чего-то другого. Первые китайские иероглифы и клинопись появились 5000 лет назад независимо друг от друга. Клинопись на 90 % охватывала торговые сделки по продаже фиников, зерна и овец, однако расшифрованы также тексты, относящиеся к литературе, религии и науке. Более 2000 лет назад астроном из Вавилона даже вычислил в градусах расстояние, которое на небе проходит Юпитер.

В растущих обществах все больше людей поддерживали взаимный контакт, можно было эффективнее делиться новыми сведениями и заботиться о взаимной креативности, соревнуясь и сотрудничая ради быстрого развития техники. Люди совершенствовали способы хранения информации, так что следующее поколение могло начинать с того места, где остановилось предыдущее.

Недавние времена добавили к этому далеко идущую специализацию и развитие постоянно улучшающихся средств транспорта и связи, которые сделали возможным международное сотрудничество и конкуренцию. Наше креативное

развитие приобрело стремительное ускорение. Промышленная революция в конце XVIII столетия и волна последующего экономического роста обязаны прежде всего относительно небольшому числу научно и технически особо одаренных людей, сделавших открытия, которые привели к улучшению жизненных условий населения в целом.

> *Дети учатся играя. И самое важное, что они учатся тому, как нужно учиться играя.*
> *О. Фред Доналдсон*

Наш мозг уникален. Мы учимся больше и лучше, чем другие животные, хотя основные механизмы одни и те же. Для обезьян культурное обучение также имеет решающее значение. Подражая старшим, они учатся, как палочкой доставать термитов и разбивать камнем орехи. Не случайно мы говорим об «обезьянничанье». Нейробиологический базис социального обучения, обучения других – это зеркальные нейроны в нашем мозге, которые американский нейробиолог Рамахандран назвал «основой нашей культуры».

Мы – люди благодаря нашему специфическому человеческому мозгу, который делает возможными существование культуры и саморефлексии. Наша высокая креативность выражается в постоянном потоке новых технических и научных достижений, в искусстве и музыке – комбинации техники, креативности и эмоций. Человек с большим креативным мозгом, с его избыточными клетками и связями, может

лучше, чем другие виды, приспосабливаться к меняющемуся окружению. Наряду с этим он создает специальный инструментарий и сложную культурную, социальную и языковую среду, которая особым образом, по сравнению с внешней средой, оказывает влияние на развитие мозга. После того как наши предки 50 000 лет назад начали этот процесс, мы стали современными людьми. Мы – это наш креативный мозг.

## Замысел этой книги

*«Мы – это наш мозг», – пишет исследователь мозга Дик Свааб. Мой коллега Франк Курселман остроумно заметил: «Это все равно что сказать: любая картина – это всего-навсего краска».*
*Проф. д-р Рене Кан*

Да, все начинается с нанесения краски на холст и с того, кто на это смотрит. Но вопреки тому, что предполагает эта цитата, я считаю, что картина – это нечто намного большее, нежели краска. Это произведение, в которое художник вложил свой мозг, свое техническое умение, свои чувства, чтобы что-то рассказать нам и вызвать эмоции в нашем мозге. Таким образом, краски становятся красотой, изумлением или ужасом. Живописец вызвал краски к жизни, и переживание осуществляется через коммуникацию с воспринимающим. Так же как живопись больше, чем краски, наложен-

ные на холст, мозг – больше, чем вместилище мертвых молекул: он состоит из чрезвычайно тонкой структуры живых, функционирующих клеток, которые поразительно сложным образом сообщаются друг с другом и с окружающей средой.

Эта книга показывает, каким образом наш креативный мозг посредством изобразительного искусства, музыки, науки и техники создает и изменяет наше окружение и как окружающая среда влияет на развитие и работу нашего мозга. Благодаря сложному процессу его формирования в ходе такого взаимодействия все мы становимся другими, приобретаем другие интересы и по-другому реагируем на окружающее. Любознательный профан, я позволяю себе здесь и там приводить примеры на свой вкус, делать экскурсы и, быть может, высказывать несостоятельные точки зрения – в успокоительном убеждении, что искусство есть сугубо личное переживание и, к счастью, будет таким всегда.

Книга начинается разделом Развитие нашего мозга в культурной внешней среде (главы I–V). Нейробиологические механизмы развития, такие как генетика и самоорганизация, которые определяют наш характер, IQ, творческие способности, сексуальную дифференциацию мозга, и эпигенетика – способ, каким окружающая среда в период формирования может затем постоянно влиять на наше функционирование, – занимают в этих главах центральное место.

В разделе Искусство и мозг (главы VI–IX) рассматривается вопрос, как мозг современного человека в ходе эволюции достиг объема, при котором люди начали создавать искусство. Для того чтобы видеть, переживать, испытывать чувства, эмоции, которые может пробуждать искусство, мы используем те же системы мозга, что и в повседневной жизни. Художники, вероятно, бессознательно реагируют на принципы, по которым функционируют эти системы мозга. Профессор Семир Зеки сказал поэтому: «Художник в некотором смысле ученый-невролог, который познает возможности и свойства мозга, хотя и с помощью других инструментов».

Профессор Зеки инициировал исследования в области нейроэстетики, которая занимается механизмами мозга, определяющими, что именно или кого именно воспринимать как нечто красивое. Некоторые считают такой подход «редукционистским». Это чепуха. Ученый, изучающий мозг, может точно так же наслаждаться искусством или влюбляться, как и любой другой человек. Исследование мозга не устраняет эмоции, сопровождающие повседневное его использование. Знание действующих механизмов мозга добавляет изумления перед блистательной, чрезвычайно сложной машиной эмоций, которые способно вызывать искусство.

К искусству можно прибегать при лечении болезней мозга, притом что его заболевания могут радикально влиять на творчество художника. После моих лекций о мозге и искус-

стве в Китайской академии искусств Чжэцзянского университета в Ханчжоу меня чаще всего спрашивали: «Нужно ли для создания выдающегося искусства быть сумасшедшим?» Мой ответ «Это не необходимо, но иногда весьма помогает» неизменно вызывал сильное возбуждение и дискуссию среди студентов.

Далее, в разделе Музыка и мозг (главы XI–XIV) речь идет о том, как музыка на всех стадиях жизни может влиять на структуру и функции нашего мозга и тем самым на всю нашу деятельность. Музыка в течение многих веков играла важную роль в каждом обществе. Ребенок, находясь в матке, уже чувствителен к музыке; музыка стимулирует развитие мозга и противостоит проявлениям старения. Музыка воздействует на многие области мозга и химические трансмиттеры и тем самым на наши эмоции. Поэтому музыка может уменьшать боль и вызывать терапевтические эффекты при лечении болезней мозга. Также и танцы могут оказывать благоприятное действие, например при болезни Паркинсона.

Наша жизнедеятельность в продолжительном взаимодействии с социальным окружением – предмет глав XV–XVII: Мозг, профессия и автономия. Развитие нашего мозга результируется в определенной способности, иногда даже в таланте, проявляющемся в музыке или в изобразительном искусстве. Палитра возможностей и ограничений, кото-

рые находят свое выражение в процессе развития, определяет также наш выбор профессии. Обычно человек ищет профессию, которая подходит его мозгу. Генеральный директор и директор банка поэтому – чаще всего люди с вполне определенными характеристиками. Профессия оказывает влияние на структуру и функцию мозга, что можно видеть на примере лондонских шоферов такси[3].

С другой стороны, на своей работе можно получить повреждение мозга из-за воздействия токсических веществ; эмоциональное потрясение может стать причиной посттравматического стрессового расстройства. Если людям приходится существовать в условиях несвободы, возникают массовые движения, и история изобилует примерами вызванных ими бедствий. Если автономная, или вегетативная, нервная система не в состоянии хорошо функционировать, для индивидуума возникают ситуации, представляющие угрозу его жизни.

Для возникновения болезней мозга взаимодействие с внешней средой также является значимым фактором. Наш генетический фон и развитие определяют, насколько мы уязвимы для возникновения болезней мозга, таких как болезнь Альцгеймера, депрессия и шизофрения. Внешняя среда определяет, проявятся ли они, и может также иметь большое влияние на их предотвращение, как мы увидим в главе

---

[3] См. об этом в главе XV. Ред.

XIX «Болезни мозга и окружающая среда» в разделе Окружающая среда и поврежденный мозг (главы XVIII–XX). Так, двуязычное воспитание ребенка оказывается столь сильной стимуляцией для мозга, что появление болезни Альцгеймера у таких людей отмечается на пять лет позже, чем это бывает обычно.

Благодаря недавним исследованиям мозга мы теперь иначе думаем о функционировании нашего собственного мозга, о свободной воле, бессознательных решениях, моральном поведении, вине и наказании. Экспериментальные нейрологические науки вступили на территорию, которая вплоть до недавнего времени была предоставлена философии; речь об этом идет в разделе Понимание мозга и нас самих (главы XXI–XXIV).

Знание нашего мозга ведет не только к новым стратегиям лечения и мерам предотвращения его болезней, но постоянно вызывает больше общественных последствий для школьного обучения, судебной практики, политики и проблематики прекращения жизни, как это обсуждается в разделе Новые открытия и их последствия для общества (главы XXV–XXVIII). На мой взгляд, столь же важно пробудить интерес широкой публики к исследованиям того, как функционирует наш мозг, и именно на примере болезней мозга. Тем самым есть надежда покончить с табу, которое все еще с ними свя-

зано. Результаты исследований мозга могут, таким образом, внести вклад в настоятельно необходимую дестигматизацию неврологических и психических заболеваний.

# Развитие нашего мозга в культурной внешней среде

## I. Нейроразнообразие: каждый мозг уникален

*Познай самого себя.*
***Надпись на храме Аполлона в Дельфах***

*Сканируй себя.*
***Из лекции Дика Свааба***

Взаимодействие между обществом и мозгом в ходе эволюционного становления человека не только чрезвычайно усложнило устройство нашего общежития, но и наш мозг стал неслыханно сложным. Он насчитывает от 80 до 100 миллиардов клеток, что в 12 раз больше населения земного шара. Эти клетки в течение нескольких месяцев с места, где они возникли вокруг желудочков мозга, перемещаются на точное место, где они и остаются до конца нашей жизни, дифференцируются и формируют свои ответвления и контакты с другими клетками мозга. Каждая его клетка, сама по себе обладающая умопомрачительной сложностью, в дальнейшем устанавливает взаимные контакты с другими клет-

ками мозга, которых насчитывается от 1000 до 100 000. Места контактов, синапсы, вместе с тем являются местами, где хранится информация «в нашей памяти».

Человеческий детеныш рождается беспомощным и нуждающимся в опеке, с совершенно незрелым мозгом. Мозг новорождённого младенца весит 350 грамм. Это означает, что 75 % всей структуры мозга еще должно быть построено и что социальное и культурное окружение будет иметь важное и сохраняющееся в дальнейшем влияние. И главным образом в том, что касается «высших функций», оно относится прежде всего к созданию связей, потому что 17 миллиардов клеток мозга в коре, которые ответственны за наши типичные человеческие функции, включая культуру, в значительной степени сформировались уже во время нахождения плода в утробе матери.

После появления на свет примерно 60 миллиардов клеток должны еще сформироваться в мозжечке. Мозжечок занимается не только организацией тонкой моторики и движений, которым мы сначала научаемся, а затем выполняем автоматически. Недавние исследования показывают, что и культурные аспекты бессознательно выучиваются и запоминаются через мозжечок во взаимодействии с корой больших полушарий. Также и клетки зубчатой извилины (gyrus dentatus) в гиппокампе, которые важны для процесса памяти, еще должны быть сформированы после рождения. Относительно небольшое число нейронов гиппокампа может за-

ново формироваться даже у взрослого человека (см. главу XVI.1).

Процесс быстрого развития мозга в первые годы жизни ребенка легко отмечать, измеряя его череп. Существует линейная зависимость между окружностью черепа ребенка и количеством ДНК в мозге, что означает число клеток мозга. Когда, будучи интерном в родильном отделении, я должен был измерять окружность черепа каждого ребенка, в появлении которого на свет я принимал участие, эта связь еще не была известна. Важно следить за развитием мозга, потому что ненормальное развитие увеличивает опасность психиатрических проблем, и дополнительная стимуляция может помочь наверстать отставание в развитии.

Формирование соединительных волокон между областями мозга происходит еще довольно долго – до двадцатичетырехлетнего возраста в префронтальной коре, структуре, где закладываются моральные нормы и тормозятся наши импульсы. Это означает, что социальное и культурное окружение, в котором растет ребенок, может оказывать большое влияние на развитие этой области мозга – как хорошее, так и плохое. Факторы хорошего развития: безопасное, теплое и стимулирующее окружение, в котором растет ребенок, плюс достаточное питание хорошего качества.

Для каждой системы мозга есть определенный период, в течение которого происходит ее развитие. Так, существуют

периоды, в течение которых ребенок лучше всего выучивает язык, учится читать и писать или играть на музыкальном инструменте. Критический период также в высшей степени чувствителен как для благоприятных, так и для неблагоприятных факторов. После этого все, что вы выучили, закрепляется в необходимых для этого нейронных сетях в структуре мозга, а если вы это не выучили, те же нейронные сети используются для других задач, и позднее научиться таким вещам становится намного труднее или даже вообще невозможно. Поэтому недостаточность пищи до и после рождения, пренебрежение, бедность и социальная дискриминация могут оказывать постоянное воздействие на развитие мозга и тем самым на поведение и способности ребенка.

Существуют новые взгляды на эпигенетические изменения ДНК, ответственные за устойчивые результаты воздействия окружающей среды. Это химические изменения ДНК, вызванные внешней средой, из-за чего гены навсегда замирают или же как раз активируются. Некоторые из таких эффектов, вероятно, даже могут быть унаследованы. Дети родителей, переживших Холокост, возможно, из-за этого впоследствии становятся больше подвержены неврозу страха. Эпигенетические эффекты сейчас находятся в фокусе относительно новых дисциплин: социальной и культурной нейробиологии. Комбинирование исследований мозга и общественных наук в последнее время демонстрирует колоссальный взлет.

# 1. Развитие характера

*Когда поведение другого нас раздражает, мы считаем его дурным человеком и отказываемся признавать, что раздражающее нас поведение является результатом причин, восходящих к тому времени, когда этот человек еще не родился, и следовательно, к событиям, за которые он не может нести никакой ответственности.*
***Бертран Расселл***

Характер человека можно описать пятью критериями, которые в психологии известны как Big Five [Большая пятерка]; мера каждого из них покажет, какому месту шкалы (слева направо) соответствует индивидуум. Вот эти пять критериев:

1) открытость – замкнутость,
2) доброжелательность – властность,
3) добросовестность – беспорядочность,
4) эмоциональная стабильность – невротизм,
5) интеллектуальная автономия – зависимость.

Когда описывают характер домашних животных, даже лошадей, всплывают те же пять факторов. Наследственность каждой из пяти характерных черт личности оценивается в пределах от 33 до 65 %. Остальная часть характера формируется в период раннего развития. Если хочешь добиться успе-

ха в жизни, то, помимо достаточно высокого IQ, любопытства, амбиций и мотивации, нужно обладать также хорошей смесью Большой пятерки.

Я думаю, к Большой пятерке можно было бы добавить еще и другие признаки, относящиеся к нашему характеру: мужественность – и женственность, гетеросексуальность – и гомосексуальность, IQ, креативность – и недостаток креативности, а также присутствие или отсутствие спиритуальности. Слово характер пришло из греческого и означает укоренившийся. Характерные черты личности меняются очень незначительно в течение жизни и полностью стабилизируются по достижении среднего возраста. Генетические факторы определяют признаки личности прежде всего в ранней юности, тогда как факторы окружающей среды могут сказываться на протяжении всей жизни. Относительный вклад наследственности, таким образом, с возрастом уменьшается.

Resting state [Состояние покоя] – это активность мозга, наблюдаемая при функциональном сканировании, когда человек бодрствует, не занимаясь при этом выполнением какой-либо задачи. Вообще говоря, это неудачный термин, потому что мозг никогда не отдыхает. Но в таком состоянии на экране томографа видно, какие области мозга и проводящие пути между ними наиболее активны, поскольку они синхронно демонстрируют одинаковые отклонения в активности. Этим определяется, как наш мозг будет взаимодей-

ствовать с внешним миром.

В состоянии покоя у человека отчетливо наблюдается связь между показателями психологических особенностей его личности, установленными при помощи Большой пятерки, и функцией определенных отделов мозга. Открытость и добросовестность, например, характеризуются активностью разных структур мозга. С открытостью сочетается способность генерировать творческие идеи; с ней связана повышенная функциональная активность самого нижнего отдела префронтальной коры и нейронной сети пассивного режима работы мозга (системы, которая исключительно активна в состоянии покоя).

Состояние покоя, таким образом, отражает свойства нашего характера. В состоянии покоя также было четко показано, как гендерная идентичность и сексуальная ориентация соотносятся с активностью определенных областей мозга. Так, при гомосексуальности инверсия мужчина-женщина связана с левым миндалевидным телом. При педосексуальности в состоянии покоя наблюдаются изменения в функциональных связях между определенными областями мозга.

Характерные признаки нашей личности локализованы в определенном числе хромосом и в структуре некоторых областей мозга. Индивидуальные различия в структуре и функции взрослого мозга возникают на основе генетического фона и процессов развития во взаимодействии с внешней средой. С момента зачатия на развитие мозга действует боль-

шое число факторов и процессов, таких как самоорганизация, половые гормоны, стресс, питание, химические вещества, которые попадают в плаценту или которым подвергается мозг ребенка после рождения, а впоследствии – множество социальных и культурных факторов, таких как языковая среда, безопасность, сердечность, интеллектуальное стимулирование и финансовое положение среды, где ребенок растет, его школа и его отношения с другими людьми (ил. 3)

Эти процессы делают каждый мозг уникальным, даже у идентичных близнецов. Различия, которые возникают между людьми, выражаются во всех наших функциях, будь то характер, гендерная идентичность, сексуальная ориентация, интерес к музыке и к искусству; в познании и поведении, интеллекте, степени эмпатии и других аспектах нравственного поведения, политической ориентации, а также в подверженности телесным и психическим заболеваниям. Развитие мозга во всей его сложности будет более подробно рассматриваться в последующих главах.

## 2. Перед зачатием

*В яичках взрослого человека ежедневно образуется 200–300 миллионов сперматозоидов. Почему именно этот сперматозоид стал мною?*
***Дик Свааб***

Эволюционное преимущество полового размножения –

колоссальное увеличение вариаций между индивидами благодаря комбинациям материнской и отцовской ДНК. Вариация была мотором эволюции и сделала возможным, чтобы мы как вид приспосабливались к изменяющейся внешней среде.

Различия между людьми возникают уже с ДНК, уникальной для каждого индивида. В ходе эволюции ДНК подвергалась бесчисленным незначительным изменениям, которые стали основой развития нашего вида. Частично это старые мутации, которые мы получаем от наших родителей и которые обеспечивают различия между людьми; частично это мутации, провоцирующие болезни, или мутации, приводящие к опасности возникновения тех или иных нарушений.

В среднем каждому ребенку достается одна новая ошибка в его ДНК. В большинстве случаев это безобидные мутации. И всё же более 60 % случаев врожденного слабоумия бывает вызвано именно ими. Мутации возникают как со стороны матери, из-за чего с увеличением возраста у нее резко возрастает вероятность рождения ребенка с синдромом Дауна, так и со стороны отца: с возрастом отца увеличивается опасность психических заболеваний ребенка.

В мужской линии возникает больше генетических ошибок, чем в женской. Женщины получают все свои яйцеклетки еще до появления на свет; они покоятся в яичниках, и каждый месяц созревает только одна из них. У мужчин сперматозоиды образуются беспрерывно из стволовых клеток.

Между яйцеклеткой, из которой возникла женщина, и яйцеклеткой, которую она передает, происходит приблизительно 20 делений клетки, тогда как у мужчины под тридцать между сперматозоидом, который его сотворил, и сперматозоидами, которые он производит, происходит приблизительно 300 делений клетки. Поэтому со стороны отца имеется большая возможность мутаций. Разумеется, пожилых мужчин это касается в большей степени, чем молодых. Дети пожилых отцов больше подвержены опасности психических заболеваний. Проблемы фертильности у родителей троекратно повышают опасность психических болезней ребенка. Психические болезни и проблемы фертильности имеют, таким образом, общий генетический фон (ил. 4)

## 3. Внутриматочное развитие

После зачатия оплодотворенная яйцеклетка развивается в матке, превращаясь в ребенка. До сих пор не прекращается дискуссия о том, определяется ли то или иное из наших свойств задатками или средою. Только задатки выражаются, например, в интуитивном поведении новорождённого младенца. Если бы мы не могли интуитивно находить сосок материнской груди и сосать, нас вообще не было бы на свете.

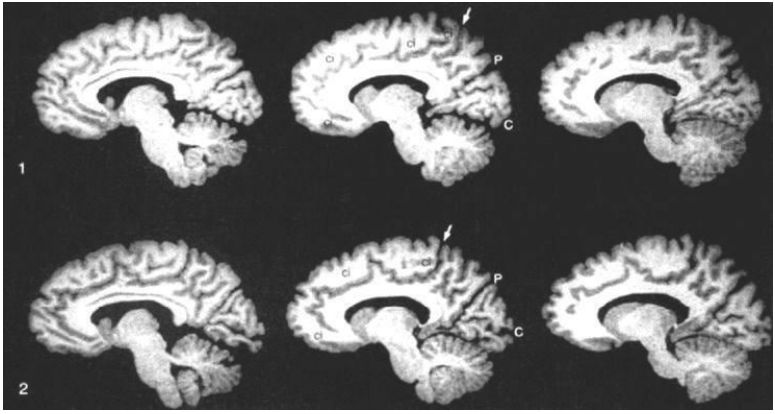
Интуиция также играет роль при возникновении чувства страха. Для нас намного выгоднее испытывать страх перед змеей, чем пугаться цветка. У обезьян, которые никогда не

видели змею, были найдены клетки мозга, которые резко «вспыхивают» – то есть становятся электрически активными и обмениваются информацией с другими клетками мозга, – если обезьяна встречает змею. Этот страх усвоен приматами в процессе эволюции. И мы получили многое в своем поведении, включая кирпичики для наших моральных норм (см. главу IV.7), генетически в ходе эволюционного развития.

Решающим является то, что наш мозг с самого начала развивается главным образом благодаря интенсивному взаимодействию между задатками и средой. В период развития мозга наш генетический фон интенсивно взаимодействует с внешней средой. Окружение нервной клетки формируется миллиардами нервных клеток вокруг, химическими веществами, выделяемыми этими клетками, гормонами плода, гормонами и питательными веществами матери и химическими веществами, которые проникают из внешней среды и попадают в плаценту. Наше индустриальное общество оказывает постоянное влияние на плод в матке, например через химикалии в тонкой пыли, порожденной автомобилями и промышленностью, которая проникает в плаценту, влияет на развитие мозга и тем самым увеличивает риск аутизма. Информация, приходящая через органы чувств, также влияет на развитие мозга в течение всего периода внутриутробного развития. Следы чеснока в околоплодных водах позднее скажутся на вкусе ребенка; музыка, которую слышит ребенок во второй половине беременности, он будет помнить

еще в течение месяцев после появления на свет.

Наличие генных взаимодействий с внешней средой явствует, например, из наблюдений, что чувствительность мозга ребенка к факторам окружающей среды находится в зависимости от генетического фона. Если женщина курит во время беременности, а в генетическом фоне ребенка имеется два варианта дофаминовых рецепторов, то опасность синдрома дефицита внимания и гиперактивности (ADHD) возрастает в 9 раз в сравнении с отсутствием этих генетических вариантов.




MRI-скан мозга однояйцевых близнецов. Между P и стрелкой у ребенка в верхнем ряду 3 мозговые извилины, а у ребенка в нижнем ряду – 4 (Steinmetz H., Herzog A., Huang Y., Hacklander T. Discordant Brain-Surface Anatomy in

Monozygotic Twins // The New England Journal of Medicine. 1994. № 331. P. 951–952). Паттерн мозговых извилин и борозд формируется главным образом в течение трех последних месяцев беременности. Таким образом, причина этих негенетических различий должна возникать именно в этот период.

Дородовой стресс беременной женщины позднее может привести у ребенка к проблемам в поведении и темпераменте, аутизму, ADHD, депрессии и страхам. Стрессовые события во время беременности, такие как болезни, финансовые трудности, насилие со стороны партнера, могут иметь длительное влияние на развитие мозга ребенка. В возрасте 7 лет детей иследовали при помощи диффузионной тензорной магнитно-резонансной томографии (MRI-DTI), методики, позволяющей видеть сканы соединений между структурами мозга. Стрессовые события во время беременности коррелировали у детей со структурными изменениями в связях между миндалевидным телом и префронтальной корой. Из-за этого дети впоследствии будут иначе реагировать на стрессы и страх.

В момент появления на свет мозг ребенка уже совершенно индивидуален. Это происходит благодаря взаимодействию между генетическим фоном, факторами среды, воздействующими на развитие мозга в матке, локальной самоорганиза-

ции в областях мозга и случайностям, играющим здесь большую роль. Это означает также, что у каждого человека будут свои таланты и ограничения и что каждый будет вести себя по-своему, иначе реагировать на внешний мир, по-иному испытывать удовольствие. Так возникает громадное разнообразие индивидов, как всегда было в процессе эволюции и всегда будет впредь. Поэтому нам следует лучше принимать различия между людьми, как это всегда провозглашал буддизм и как призвал папа Франциск в Рождественском послании 2013 года, впрочем, без ссылок на эволюцию.

## 4. Изучение близнецов

Изучение близнецов показывает, что генетические факторы играют немалую роль в развитии мозга. При исследовании сравнивают идентичных близнецов, у которых идентичны 100 % генов, с неидентичными близнецами, у которых общими являются 50 % генов. Из изучения близнецов следует, например, что наше ощущение счастья задано генетически на 40 %, а наш взрослый IQ – более чем на 80 %.

Из изучения близнецов следует также, что количество серого вещества (нервные клетки мозга и контакты) и белого вещества (нервная ткань) от 82 до 90 % определяется наследственностью. Но для объема различных областей мозга наследственный фактор очень разнится и составляет от 17 до 88 %.

Исследования близнецов показали, что толщина префронтальной коры на 80 % определяется генетическим влиянием, но они выявили также и то, что толщина коры париетальных (теменных) ассоциативных областей более чем на 80 % формируется под влиянием окружения. Степень влияния окружения, таким образом, сильно варьируется в различных областях мозга. В предположениях относительно исследования близнецов в настоящее время нужно, пожалуй, кое-что изменить. Так, всегда думали, что однояйцевые близнецы должны быть генетически идентичны. Но исследования с помощью Нидерландского регистра близнецов показали, что и после оплодотворения, в матке, также могут возникать генетические различия (ил. 5)

Конечно, структура нашего мозга и наше поведение определяются не только генетикой. Основанием для различий в характере идентичных близнецов могут быть различия в их мозге, заметные с первого взгляда. Развитие мозга, выраженное в паттерне извилин и борозд, уже во время беременности должно находиться под сильным влиянием негенетических факторов, например несколько иной окружающей среды в матке и локальных процессов самоорганизации. В этих процессах клетки мозга конкурируют за лучшую организацию связей (см. ниже). После рождения обучение также играет роль в возникновении структурных и функциональных различий в мозге, как это следует, например, из профессиональных различий музыкантов и шоферов такси (см. главу

XV.2).

Сиамские близнецы Эбби и Бриттани Хенсел. «We are totally different persons!» [«Мы совершенно разные люди!»].

Каждый мозг уникален. Впечатляющая иллюстрация этого – американские сиамские близнецы Эбби и Бриттани Хен-

сел. У них один и тот же генетический фон, общее тело; с момента зачатия они находились в одной и той же среде и испытывали одни и те же влияния. У каждой из них по одной руке и одной ноге, и поэтому они должны были тесно сотрудничать между собой, чтобы научиться управлять автомобилем. Когда им исполнилось 16 лет и они уже могли получить водительские права, возникла дискуссия, должны ли они получить общие водительские права, или каждая из них в отдельности. Из исследования их мозга стало ясно, какое необходимо было принять решение: это два мозга и две личности, следовательно, права должны быть выданы каждой из них отдельно. В конце небольшого фильма об их жизни они говорят: «Мы две совершенно разные личности!» И родители однояйцевых близнецов рассказывают, что уже в возрасте двух месяцев близнецы хотя и похожи друг на друга, но ведут себя по-разному и у них разный характер.

# II. Развитие и организация нашего мозга

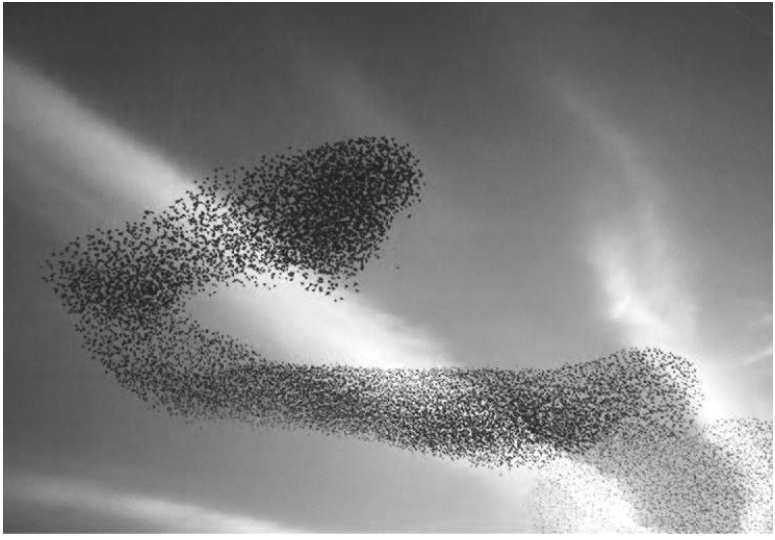
## 1. Мозг как самоорганизующаяся система

*Все люди созданы равными.*
***Впервые сформулировал Томас Джефферсон в Декларации независимости (1776) и позже несколько иначе выразил Бенджамин Франклин***

Вопреки внушению, исходящему из этих известных слов, каждый мозг различен также и потому, что развивается и функционирует как самоорганизующаяся система. Под этим подразумевается, что в хаотической системе структуры возникают спонтанно. Самоорганизация происходит в комплексных системах, и принципы этого можно видеть повсюду: в муравейниках, в бизнесе, во Вселенной. Самоорганизация может приводить даже к тому, что популяция начинает функционировать как единство, сверхорганизм (см. главу XVII.1).

Хороший пример самоорганизации – стаи скворцов. Сначала они группами слетаются с мест кормежки в место сбора. Затем взлетают, устраивая невероятное акробатическое

воздушное шоу, чтобы сразу же с диким шумом разлететься по деревьям, где они останутся на ночь. В полете они должны сохранять дистанцию друг от друга. Кроме того, их рой почти непрозрачный, притом что они летят не слишком плотно один к другому. Так каждый из них находится под защитой соседа, и в то же время все они могут издали видеть хищных птиц. Это возможно только благодаря очень быстрой переработке информации и способности ею обмениваться. Важный характерный признак самоорганизации заключается в отсутствии скворца-вожака, который делал бы стаю целеустремленной структурой.



Огромная стая скворцов. Пример самоорганизации. Фото: Jouke Altenburg

Также и предпринимательство начинает видеть преимущества самоорганизации: девизом его становится больше горизонтальной и меньше вертикальной организации. Сотрудники насколько возможно организуют работу сами, без понукания сверху. Планирование, управление, включая относящееся к делу взаимное согласование, выполнение и оценка результата работы не зависят от центрального руководства, но опираются на собственную инициативу. Сейчас уже существуют успешные предприятия, работающие без менеджеров. Локально нести ответственность – это прекрасно. Но если работаешь в большом международном предприятии с многочисленными филиалами во многих странах, тогда, конечно, необходимо центральное руководство. Но оно должно было бы ограничиваться крупными стратегическими решениями. Наш мозг понял это миллионы лет назад.

Наш мозг слишком сложен, чтобы развиваться исключительно на основе генетической информации или функционировать на основе контроля только из одной его области. Мозг развивается как комплексная самоорганизующаяся система, и так он продолжает функционировать в течение всей нашей жизни. Это означает, что в период развития поиск наилучших решений для формирования сложной нейронной сети

происходит насколько возможно локально. В мозге присутствуют важнейшие ингредиенты для самоорганизации:

(I) Сеть клеток мозга чрезвычайно сложна.

(II) Между участками мозга возможна молниеносная коммуникация.

(III) На основании опыта возникают изменения в локальных сетях, таким образом происходит обучение.

(IV) Наивозможно большее число процессов делегируется на нижний уровень, так что в нашем мозге на локальном уровне многое регулируется и решается автоматически и, следовательно, бессознательно.

(V) Нет центра, который непрерывно, в деталях, наблюдает и регулирует все локальные процессы.

Недостаток этой локальной организации состоит в том, что мозг не имеет постоянного детального обзора ни того, что разыгрывается в различных его областях, ни того, каковы там функциональные связи. Поэтому мозг может быть не осведомлен о проблемах в функционировании определенных систем. В случае деменции или нарушений психики пациенты часто не имеют представления о своем заболевании. Они иногда думают, что у них все прекрасно функционирует и что проблемы не с ними, а с их окружением. Мы называем это анозогнозией.

Если мозг функционирует хорошо и если с необходимостью возникает новая или чрезвычайная ситуация, когда все системы мозга должны реагировать скоординированно,

«высшая» система мозга – префронтальная кора – берет на себя принятие стратегических решений. Тогда могут быть задействованы все системы ради одной цели: выжить. Когда же эта ситуация миновала, различные функции снова делегируются на локальный уровень.

В точке Е (см. ил. 6) видна пирамидная клетка. Древообразная структура над телами клеток – дендриты. Сюда поступает и перерабатывается информация от тысяч других клеток. В каждом узелке на дендрите находится клеточный контакт, синапс. От тела клетки вниз отходит отросток, аксон. По аксону пирамидная клетка направляет свое решение о поступившей в нее информации тысячам других клеток. Подобно этому рисунку, Кахаль подправлял белой краской свои рисунки пером, оригиналы которых можно видеть в Институте Кахаля в Мадриде, Испания.

Кахаль – испанский врач и гистолог, он исследовал под микроскопом связи клеток головного мозга и тщательно их зарисовывал.

В восьмилетнем возрасте, как он сам писал, у него пробудилась страсть к рисованию. Он держал ее в тайне, потому что его родители считали это занятие пустой тратой времени. В школе он прятался в темный угол, потому что с большим успехом – по крайней мере среди соучеников – рисовал карикатуры на учителей. Его отец даже взял сына на один год из школы и отдал учиться на парикмахера, чтобы отвадить от рисования. В конце концов свою страсть к рисованию Кахаль смог

прекрасно сочетать с изучением мозга.

Рисунки Кахаля невозможно повторить с помощью фотографии. Они представляют собой компиляции, где в правильную структуру сведены фрагменты многолетних исследований. Кахаль пользовался окрашиванием по улучшенному методу Гольджи, когда окрашивается только одна из тысячи клеток мозга, но, будучи окрашена, она видится полностью. Метод был разработан итальянским врачом Камилло Гольджи (1843–1926). За свои открытия Кахаль совместно с Гольджи в 1906 году получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Кахаль показал, что нервная система состоит из независимых нейронов, которые сообщаются между собой посредством специализированных синапсов. В своей нобелевской лекции и вплоть до своей кончины Гольджи оспаривал наблюдения Кахаля; он утверждал, что нервная система представляет собой непрерывную сеть, состоящую из сообщающихся клеток. Кахаль, однако, был прав: клетки нервной системы – независимые единицы. Его вывод в конечном счете сводился к тому, что превосходство человеческого мозга объясняется беспрецедентным количеством и богатством форм нервных клеток с короткими аксонами, образующих локальные сети в коре головного мозга.

# 2. Соревнование за лучшие контакты: нейрональный дарвинизм

*Cells that fire together wire together*[4].
***Доналд Хебб (1949)***

Из-за невообразимо огромного числа клеток мозга и возникающих между ними контактов в ходе развития мозга важную роль играют принципы самоорганизации. Поэтому всякий мозг – даже при наличии одного и того же генетического фона – в ходе развития становится уникальным. В нем формируется сеть из миллиардов нейронов, каждый из которых посредством синапсов контактирует с другими нейронами, число которых может быть от 1000 до 100 000. Эта предельно сложная сеть не может быть генетически запрограммирована через синапсы. Генетический фон дает в общих чертах инструкции для структуры мозга и задает правила процесса локальной самоорганизации. Детали восполняются потом через локальное функционирование клеток мозга в процессе развития.

В процессе развития формируется избыточное количество клеток, волокон и контактов. Позднее возникает конкуренция, в ходе которой побеждают соединения, которые лучше функционируют. И опять-таки главную роль в разви-

---

[4] Клетки, которые совместно возбуждаются, связываются друг с другом (*англ.*).

тии клетки мозга играет ее окружение. Сначала спонтанная электрическая активность в сети нервных клеток возникает локально. На более поздней стадии электрическая активность определяется информацией, поступающей от нашего тела и через наши органы чувств из внешнего мира, – той, что передается через спинной мозг, а также визуальной информацией – через зрение и звуковой – через слух.

Под влиянием электрической активности в процессе развития с большой точностью выстраиваются связи между областями и клетками мозга. Если клетки находятся в интенсивном электрическом контакте друг с другом, этот контакт закрепляется. При возникновении в контактах электрической активности выделяются химические передатчики, воздействующие на клетку, с которой произошел контакт. Клетки, которые возбуждаются друг от друга (то есть становятся электрически активными), формируют связи друг с другом. Если контакт слабый, он исчезнет, а затем исчезнут также причастные к нему клетки мозга. Впрочем, смерть клетки – это нормальный процесс в ходе развития мозга. Иными словами, survival of the fittest [выживает сильнейший]. Мы производим впятеро больше клеток мозга, чем то количество, которым в итоге располагаем; этот процесс называют нейродарвинизмом.

Впоследствии неоптимально функционирующие и излишние контакты обрезаются. В конечном счете остающиеся связи в мозге оцениваются более чем в миллион километров

волокон – число настолько большое, что случайности при их формировании не могут не приводить к возникновению индивидуальных различий. Группы клеток мозга, во время развития соединяющиеся друг с другом, лишь приблизительно находят друг друга с помощью генетических программ, использующих химические передатчики; затем, когда начинают функционировать, они уже точно устанавливают свои связи. Активность клеток мозга влияет на формирование связей и, следовательно, на развитие мозга; связанные друг с другом структуры продолжают совместно функционировать также в процессах обучения, мышления и воспоминания.

Это не означает, что наш мозг железобетонный. Небольшие повреждения или нарушения в развитии могут многократно ремонтироваться, но степень восстановления зависит от серьезности нарушения и от возраста человека. Чем моложе мозг, тем больше его пластичность. Впоследствии пластичность на микроуровне все еще сохраняется.

## 3. Критические фазы развития: теперь или никогда

На базе генетического фона и в процессе нейронального дарвинизма у ребенка во время эмбрионального развития и после рождения формируются системы мозга. В качестве примера того, как проходит этот процесс, мы можем проследить формирование системы, посредством которой мы по-

лучаем возможность видеть (см. главу VII).

Нейроны (клетки мозга), которые создаются в самой сердцевине мозга, вокруг желудочков мозга, получают генетическое задание стать клетками определенного типа. Затем они ползут, подобно гусеницам пяденицы, по волокнам глиальных клеток в первичную зрительную кору (глава V.1) и там дифференцируются. Глиальные клетки раньше считали вспомогательными клетками для нейронов, но оказалось, что они играют весьма активную роль при развитии мозга и при передаче химических сигналов. Затем нейроны посредством химических сигналов привлекают волокна клеток из таламуса от латерального коленчатого тела (corpus geniculatum lateralis), которые здесь получают и обрабатывают информацию, поступающую от сетчатки глаза.

Когда контакты между выросшими волокнами и клетками коры сформированы, электрическая активность, возникающая благодаря зрению, необходима для созревания и поддержания характерной структуры зрительной коры. Система должна «научиться видеть» в течение очень чувствительного – критического – периода развития после рождения ребенка. Люди, родившиеся с непрозрачным хрусталиком (врожденная катаракта) и получившие новый хрусталик после этого критического периода развития, уже не могут научиться видеть. Если ребенок косит и для «ленивого глаза» не позаботились о необходимой активации клеток мозга в течение критического периода развития зрительной коры, то она

уже не будет реагировать на информацию от «ленивого глаза». Поэтому у ребенка с косоглазием здоровый глаз временно закрывают повязкой, так что «ленивый глаз» оказывается вынужден посылать информацию в зрительную кору, и эта функция зрительной коры не утрачивается.

И наоборот: связи, если они однажды уже сформированы в течение критической фазы развития, остаются стабильными до конца жизни. Каждая область мозга – и внутри ее каждый вид клеток – имеет иную критическую фазу, в течение которой может иметь место нормальное развитие мозга. Области мозга, важные для нашей гендерной идентичности (то есть ощущения себя мужчиной или женщиной) и для нашей сексуальной ориентации, программируются еще до рождения (глава IV.1), а области мозга и системы, с помощью которых мы учимся говорить на родном языке, после рождения (главы VI.2, VI.3).

## 4. Химические вещества и развитие мозга: функциональная тератология

*Медицина достигла такого развития, что уже не осталось почти ни одного здорового человека.*
***Олдос Хаксли***

Развитие мозга происходит на основе химических сигналов между его клетками. Это делает развитие мозга уязви-

мым для веществ, которые попадают в плаценту. Также и после рождения химические вещества могут очень сильно повлиять на развитие мозга. Отличие от действия химических веществ на мозг взрослого человека состоит в том, что, влияя на формирование кирпичиков детского мозга в период развития, они могут стать фактором постоянного воздействия на структуру и, следовательно, на последующую функцию мозга. Ребенок кажется здоровым, появившись на свет, но воздействие химических веществ на развитие мозга позже выразится в проблемах с учебой и поведением или в психических нарушениях. Эта отрасль получила название функциональной тератологии, или тератологии поведения.

Классическая тератология охватывает врожденные пороки развития, которые заметны сразу же при рождении, такие как открытая спина (расщепление позвоночника, spina bifida) или отсутствие больших полушарий (анэнцефалия). Такие тератологические нарушения связаны с воздействием на ранней стадии беременности лекарств (например, против эпилепсии), химикалий в крестьянском хозяйстве или загрязнением воздуха. Ртуть в рыбе, которую ест беременная женщина, снижает IQ у ребенка еще в течение 22 лет. Гормоноподобное вещество DES (диэтилстилбестрол), которое давали громадному числу женщин при кровотечении во время беременности, исходя из необоснованной идеи, что оно было вызвано недостатком гормонов, приводит к повышенной опасности психических нарушений у ребенка, таких как ши-

зофрения, депрессия и попытки самоубийства. При функциональной тератологии речь идет о детях, которые при рождении выглядят совершенно здоровыми, однако позднее, когда должны начать функционировать системы головного мозга, с ними возникают проблемы.

К функциональной тератологии приводят во время беременности, например, алкоголь, сигареты, употребление кокаина или других вызывающих зависимость веществ и лекарств. Пренатальное воздействие курящей матери вызывает эпигенетические изменения ДНК в крови младенца, которые продолжают сказываться по меньшей мере до семнадцатилетнего возраста. К сожалению, никотинзаменяющие средства вроде жевательной резинки, пластырей и спреев при употреблении во время беременности увеличивают опасность появления у ребенка синдрома дефицита внимания и гиперактивности (ADHD). Если маленьких детей приходится несколько раз оперировать, анестетики могут вызвать нарушения в развитии мозга. Неоднократных зубоврачебных процедур под наркозом, которые в последние годы практикуют всё чаще, у детей также следует избегать.

Однако некоторые женщины не могут обойтись без лекарств во время беременности, например в случае эпилепсии. Тогда врач должен уметь правильно выбрать такое лекарство, которое в наименьшей степени нарушит развитие мозга ребенка. Другие средства, такие как антидепрессан-

ты, дают слишком часто также и беременным женщинам, которые вовсе не находятся в глубокой депрессии. Наиболее часто применяемые антидепрессанты, селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (SSRI), ведут к преждевременным родам, снижению веса новорождённых и снижению оценки по шкале Apgar (система быстрой оценки состояния здоровья новорождённого), большей опасности аутизма и впоследствии к нарушению моторики у ребенка.

Если врач решает давать антидепрессанты, выбор лекарства и дозировка будут решающими для ребенка в утробе матери. Литий – средство стабилизации настроения при биполярной депрессии, но может также применяться при психозах во время беременности, однако уровень препарата в сыворотке крови не должен быть слишком высок, потому что это может вызвать симптомы отравления у ребенка. Употребление лития повышает опасность возникновения сердечно-сосудистых отклонений у плода в период формирования внутренних органов, что должно контролироваться проведением ультразвукового исследования. К тому же прием лития приводит к случаям преждевременных родов.

Но если беременная женщина находится в депрессии и не получает никакого лечения, это также связано с риском для ребенка. У таких детей более тонкая кора больших полушарий, такого типа, как бывает у людей, которые страдают депрессией. Так что это может служить ранним указанием повышенного риска возникновения депрессии у детей. Кроме

того, для таких детей отмечается повышенный риск преждевременного появления на свет, пониженный вес, экстериоризированное поведение: агрессия, задиристость, непослушание, грубость, а также снижение вербального интеллекта. Врач, зная все это, мог бы бороться с легкой депрессией во время беременности, прибегая к нелекарственной терапии. Контролируемые испытания, то есть эксперименты, участники которых случайно распределяются по экспериментальным или контрольным группам, показывают эффективность воздействия света, акупунктуры, интернет-терапии и транскраниальной магнитной стимуляции (см. главу XIX.1).

В настоящее время мы заботимся об удалении химических веществ из окружающей среды. Фталаты, пластификаторы пластиков, которые находят бесчисленное и многообразное применение, снижают IQ у семилетних детей и уменьшают половые различия в их игровом поведении. Что это означает для их более поздней сексуальной ориентации и гендерной идентичности, должно стать предметом исследования. Применение фталатов между тем резко сократилось. Курение не только самой беременной женщины, но и курящий поблизости отец повышают среди прочего опасность возникновения синдрома дефицита внимания и гиперактивности (ADHD) у ребенка. Свинец пагубно влияет на когнитивное развитие ребенка и как антидетонатор в бензине теперь заменяется другими присадками.

ДДТ – запрещенный пестицид, но он всё еще применяется и тоннами хранится в плохо контролируемых местах. ДДТ может нарушать половую дифференциацию мозга ребенка. Тонкая пыль, которой загрязняет воздух автомобильная промышленность, воздействие во время беременности токсических веществ, находящихся в воздухе, таких как ароматические растворители или формальдегид, повышают опасность развития аутизма у ребенка. В питьевой воде в слабой концентрации содержатся половые гормоны, из-за того что миллионы женщин принимают противозачаточные таблетки, и эти вещества с мочой попадают в воду. Кроме того, люди выбрасывают в унитаз или в раковину оставшиеся лекарства. Нам пока неизвестно, насколько длительное воздействие оказывают малые дозы гормонов и лекарств на развитие мозга ребенка.

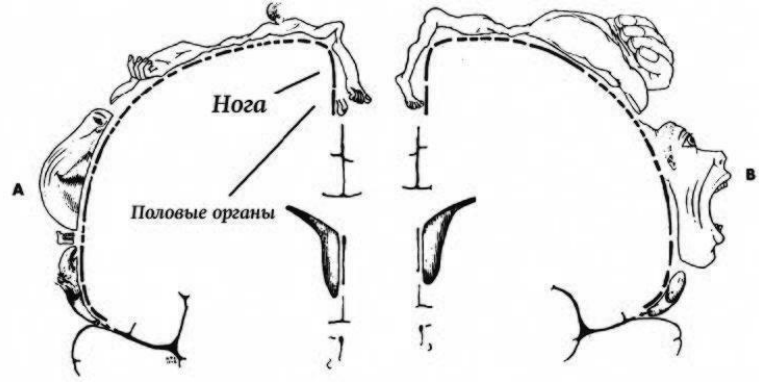
Исследования проявлений функциональной тератологии сложны, поскольку чувствительность к этим веществам зависит также от генетических факторов, и указанные вещества в этом отношении изучены еще далеко не достаточно.

## 5. Информация от органов чувств дифференцирует кору больших полушарий

Наш мозг в период пребывания в матке программируется информацией, которая из внешней среды проникает внутрь

через органы чувств и из тела через периферическую и автономную нервные системы. Каждый участок нашего тела имеет представительство в нашем мозге, так что мозгу ясно, из какой части тела и из какого органа чувств поступает к нему информация. Наш мозг управляет также из этих пунктов функциями нашего тела. Наш мозг, таким образом, «телесен» вплоть до мельчайших деталей.

Мозг и области мозга структурно варьируются в зависимости от возраста, пола, национальности; но и внутри каждой группы велики индивидуальные вариации. Структуры мозга многообразно варьируются в паттерне извилин коры больших полушарий; в величине областей коры вариабельность составляет до 40 %. Это имеет важные последствия, так как микроскопические границы между областями коры определяют их функциональную специализацию.



Гомункулус (человечек): схема, основанная в том числе и на исследованиях Уайлдера Пенфилда, дает представление о репрезентации той или иной части тела в соматосенсорной (А, слева) и моторной (В, справа) коре больших полушарий мозга. На представленном рисунке величина участка коры, который в ходе развития отводится для определенной части тела, отражает либо чувствительность этой части тела (слева), либо уровень ее двигательной функции (справа). Заметьте, что участок чувствительности в гениталиях лежит как раз под участком чувствительности в стопе. Обратите также внимание на обширное представительство чувствительности губ (слева) и моторики лицевых мышц (справа).

Большие индивидуальные различия между областями коры представляют также проблему при интерпретации результатов сканирования мозга. Если при исследовании мозга хотят указать, где именно в коре было найдено функциональное изменение при сканировании, делают это, прибегая к «стандартному мозгу» с нумерацией по Бродманну. В 1909 году Корбиниан Бродманн, изучая мозг под микроскопом, определил границы 52 областей коры больших полушарий. Различные области мозга соответствуют определенным функциям мозга. В то же время при микроскопическом исследовании различных образцов мозга оказалось, что области Бродманна заметно колеблются по величине и лока-

лизации в коре. Границы между областями прослеживаются только под микроскопом и не видны при сканировании. Так что при сканировании можно указать только вероятность, в какой именно области коры отмечаются функциональные изменения, но уверенности здесь быть не может (ил. 7).

В ходе развития кора больших полушарий разделяется на большое число специализированных областей, каждая из которых будет занята обработкой и хранением одного вида информации. Это происходит под влиянием генетического фона и процессов развития мозга, при которых информация от различных органов чувств поступает внутрь коры, и функция той или иной системы определяет ее структуру. Для каждого из нас этот чрезвычайно сложный процесс развития приводит к результату, явно отличающемуся от прочих (глава II.3). Так в период развития закладываются наши возможности, наши таланты, но и наши ограничения.

Также в пределах каждой области с конкретной функцией, такой как сенсорная кора, находится специализированный участок, где обрабатывается информация, идущая и от кожи, хотя основной объем информации, поступающей от кожи, направляется к соответствующим, самым большим, отделам коры головного мозга. Поскольку наши губы, язык и кисти рук гораздо более чувствительны, чем, скажем, спина, при учете размеров проекций частей тела в коре головного мозга, возникает странное искажение пропорций на представленном рисунке. Такой карикатурный персонаж был на-

зван «гомункулусом». Когда информация не поступает, например, из-за повреждения нерва или ампутации, депривированная кора частично рекрутируется прилежащими областями.

Примеры подобной пластичности коры – прежде всего когда это возникает в период развития – поразительны. В случае ранней слепоты зрительная кора используется для обработки сенсорной, слуховой и обонятельной информации. Когда слепые пробуют определить предмет на ощупь, активируется зрительная кора. При врожденной слепоте обонятельная система также действует гораздо активнее. У глухих усиливается зрительный ответ в слуховом участке коры. Кроме того, чтение с губ и язык жестов активируют у них слуховую кору. После ампутации конечности участок коры, где обрабатываются сенсорные сигналы от этой конечности, частично перенимается близлежащими областями коры. Если прикоснуться к лицу такого пациента, он может почувствовать это как касание к фантомной кисти ампутированной руки.

Придворная дама с бинтованными ногами. Китай. Начало XX в. (фото из книги: Women of All Nations. London; New York: Underwood & Underwood, 1911. P. 532)

Пластичность коры, вероятно, объясняет, почему в старом Китае могло так долго сохраняться такое страшное издевательство, как «лотосовая стопа». У шестилетних девочек ломали кости стопы, после чего стопы туго бинтовали, так чтобы они становились как можно меньше. «Лотосовая стопа» значительно повышала шансы удачно выйти замуж. Генитальная сенсорная кора и моторная кора, управляющая мышцами тазового дна, обе лежат рядом с участком стопы. Участок ощущений и моторики на коре стоп из-за бинтования искусственно становился маленьким, в результате чего соседние области, а именно участки гениталий и мышц тазового дна, могли расширяться и становиться более чувствительными, более сильными. Согласно историческим описаниям, женщины с крошечными ножками действительно обладали более чувствительной вагиной с более сильными мышцами, в том числе и более сильными мышцами тазового дна, и поэтому были более сексуальными.

Американский невролог Рамачандран описал мужчину и женщину, которые подверглись ампутации стопы выше лодыжки. И тот и другая, занимаясь любовью, испытывали сильные ощущения не только в ампутированной ноге, но также и в гениталиях, причем переживание оргазма было

сильнее, чем до ампутации. Это подкрепляет предположение о последствиях бинтования ног с целью получения «лотосовой стопы».

Экспериментальные исследования позволяют видеть принципы и детали специализации участков коры больших полушарий в период развития. В этом играет роль спонтанная электрическая активность во всех частях зрительной системы, начиная с сетчатки глаза, затем в первой системе переключения импульсов, таламусе, и потом уже в самой зрительной коре (ил. 40). Базисная структура и функция первичной зрительной коры (ил. 40, VI) возникают также, если никакой информации от глаза не поступает и даже если вообще нет глаза. Информация от зрения, однако, весьма существенна для полного созревания и сохранения структуры зрительной коры и ее функционирования: без этого специфические структуры зрительной коры сморщиваются.

Другие участки коры, оказывается, еще сильнее зависят от роста волокон, которые доставляют в мозг специфическую чувственную информацию. Если у подопытных животных зрительную информацию направляют к слуховой коре, там возникают структуры зрительной коры, но не столь хорошо организованные, как в первичной зрительной коре V1. У грызунов каждому волоску усов сответствует сенсорный участок коры. Если у эмбриона крысы зрительную кору трансплантировать в сенсорную кору, там возникают структуры

мозга, типичные для усов. Таким образом, структура коры развивается под влиянием чувственной информации. И обратно, у мышей с врожденной глухотой функции слуховой коры переняли сенсорная и зрительная системы, и зрительная кора увеличилась.

В период формирования мозга в моторной области коры, которая лежит перед сенсорной корой, именно таким образом возникает карта областей, откуда управляется каждая мышца. В гипоталамусе, где функции нашего тела регулируются автоматически, в период развития выбираются особые клетки, которые через автономную нервную систему будут управлять работой сердца, легких, печени, почек, селезенки или половых органов и собирать поступающую от них информацию. В гипоталамусе даже специализируются особые клетки, которые будут определять накопление или разрушение подкожного жира или жира в брюшной полости.

Так информацией из внешнего мира, передаваемой нашими органами чувств, и информацией из внутренних органов наше тело через генетические программы представлено в нашем мозге во всех деталях. Электрическая активность в системах, которые доставляют информацию в кору больших полушарий, и поступление информации в определенные места в течение определенной критической фазы развития вместе определяют строение и тем самым функцию каждой системы мозга на все остальное время нашей жизни.

# III. Развитие и окружающая среда

## 1. Сексуальная дифференциация мозга

*Природа любит разнообразие. Общество, к сожалению, его ненавидит.*
***Милтон Даймонд***

Половые различия в мозге и поведении до сих пор вызывают бурные дискуссии. Согласно феминистским взглядам 1960-х и 1970-х годов, всякое половое различие в поведении было вызвано репрессивным мужским обществом, и некоторые феминистки до сих пор отрицают существование половых различий в мозге и поведении. Идею о существовании в мозге врожденных различий в половом поведении психолог Корделиа Файн в своей книге Почему все мы выходцы с Марса (2011) называет нейросексизмом (при этом она ссылается на проф. «Швааба»).

Однако биология собрала множество экспериментальных и клинических данных о программирующем воздействии Y-хромосомы и мужского гормона тестостерона на развитие мозга плода мужского пола во второй половине беременности. Молекулярно мозг мальчика и мозг девочки в этот период уже различны. Что касается структуры мозга и поведения, половые различия на уровне мужчин и женщин как групп

хорошо документированы. К тому же следует заметить, что для индивида речь идет не просто о том, мужские или женские у него мозг и поведение, но что каждый имеет уникальную мозаику более или менее мужских или женских характерных особенностей. Сексуальная дифференциация систем мозга варьируется у индивида также очень значительно.

Хотя при сексуальной дифференциации мозга речь идет о циркулирующих гормонах, влияющих на развитие мозга, воздействия на мозг локально различаются из-за наличия или отсутствия рецепторов – белков, получающих гормональные послания; воздействия различаются по величине в зависимости от вида поведения и структуры мозга. Так, наша гендерная идентичность (ощущение себя мужчиной или женщиной) и независимо от этого наша сексуальная ориентация устанавливаются еще до рождения в структуре нашего мозга.

Печальная история Джона-Джоан-Джона показывает, как действенно и постоянно программирующее влияние тестостерона на наш мозг еще в период нахождения матке (я писал об этом в МЭНМ, в главе IV.1). Девятимесячному ребенку в Канаде была сделана операция из-за слишком маленького отверстия крайней плоти пениса. Подобный дефект вызывает затруднения при мочеиспускании и со временем приводит к повреждению почек. К несчастью, в ходе операции при прижигании кровоточащего кровеносного сосуда по оплошности был сожжен пенис. И тогда решили превратить маль-

чика в девочку. Исчезновение пениса и яичек, платья, в которые одевали ребенка, игрушки для девочек, которые он ненавидел, психологическое сопровождение и женские гормоны – эстрогены, – которые ему давали в период полового созревания, так и не смогли изменить его гендерной идентичности. Повзрослев, он снова решил стать мужчиной. Что бы мы ни делали, мы не можем изменить гендерную идентичность ребенка после рождения, потому что она заложена в структуре мозга. То же относится и к транссексуальности, при которой внешний пол не совпадает с гендерной идентичностью, с ощущением себя мужчиной или женщиной. И для этих людей гендерная идентичность неизменяемо заложена в структуре их мозга (ил. 8).

Также и наша сексуальная ориентация закладывается до рождения в структуре мозга. Гены в хромосомах 8 и Xq28, но также и факторы окружающей среды, такие как сильный стресс во время беременности и химические вещества, могут иметь значение в этот период.

Пробовали – безуспешно – всё, что только можно придумать, чтобы гомосексуальных мужчин превратить в гетеросексуальных. Гормональная терапия, кастрация, трансплантация яичек, психологическое, неврологическое, психиатрическое лечение никогда не приводили к документированному результату. Социальное окружение после рождения, кажется, не оказывает никакого влияния на нашу сексуальную ориентацию.

Примеру родителей дети не следуют также и в этом отношении. Приемные дети двух матерей-лесбиянок или двух отцов-гомосексуалов отнюдь не имеют больше шансов стать гомосексуалами, чем дети, выросшие у гетеросексуальных родителей. Сексуальная ориентация родителей не оказывает никакого влияния на сексуальную ориентацию детей. К тому же у этих детей все было в полном порядке: если и были психологические различия между приемными детьми гомосексуальных и гетеросексуальных родителей, то дети из первой группы явно выигрывали. И это совсем не странно, потому что у их родителей была более сильная мотивация взять приемных детей.

Опасения, что детям, которые растут у гомосексуальных приемных родителей, это может нанести вред, не опираются на научные аргументы. Не существует также ни одного доказательства того, что гомосексуальность – избранный стиль жизни или порождение социального учения. И российское законодательство, которое исходит из того, что детей нельзя подвергать опасности гомосексуальности, словно она может быть заразной, также не имеет никакого научного основания.

## Гомофобия

«Ты мне отвратителен. Хоть бы ты не родился!»

Мать Оливера Сакса, узнав от его отца о

гомосексуальности сына.

*(Оливер Сакс. Благодарность. 2015)*

Из-за постепенного роста числа стран и штатов США, узаконивающих гомосексуальные браки, нам кажется, что развитие идет в хорошую сторону. Но, к сожалению, есть много мест в мире, где признание гомосексуальности сейчас буквально катится под гору.

– Верховный суд Индии в 2013 году внезапно отменил законодательство о гомосексуализме. Фактически возвращен закон 1890 года времен британской колонизации. Однополый секс снова карается десятью годами тюрьмы.

– После появления английского перевода моей книги Мы – это наш мозг я был поражен, насколько сильно распространено в Англии представление о том, что гомосексуальность – это вопрос свободного выбора, и насколько недоброжелательно люди принимают существование биологических оснований.

– Трое американских ревнителей морали христианского фундаментализма внушили политикам в Уганде, что гомосексуальные активисты – «самое опасное политическое движение» в мире. Белые гомосексуалы предпочитают черных подростков – объявили американские евангелисты (можно спросить, не по собственному ли опыту они это знают), после чего в 2009 году был принят закон против гомосексуализма. В Мавритании и Судане гомосексуализм карается смертной казнью; в большинстве других африканских стран гомосек-

суалам грозит тюремное заключение.

– Исламское государство в 2015 году заявило о себе новыми жестокостями. Гомосексуалов сбрасывали с высоких зданий.

– В конце 2015 года в Словении 63 % голосов был отклонен закон, разрешающий гомосексуальные браки.

*Поездка в Россию*

В декабре 2013 года я был приглашен в Москву на Международную ярмарку интеллектуальной литературы Нон-фикшн по случаю выхода в свет русского перевода моей книги Мы – это наш мозг. Вечером, в день нашего прибытия, мы с женой были на приеме в Нидерландском посольстве. Один из сотрудников посольства отвел в сторону мою жену и рассказал ей, насколько опасной темой является гомосексуализм. Как раз недавно угрожали одному гомосексуалу, работающему в посольстве. Моей жене в недвусмысленных выражениях объяснили, что ее муж при презентации своей книги неминуемо будет подвергаться опасности и что лучше было бы избегать этой темы. Это заставило ее понервничать. Президент Путин выразил суть российского отношения, сказав, что не видит трудностей в посещении гомосексуалами Олимпийских игр в Сочи в 2014 году, «но оставьте детей в покое, пожалуйста». Высказывание соотносится с безрассудным законом в России о запрете пропаганды, где в одном ряду стоят гомосексуальность и педофилия.

Естественно, я не касался этих тем ни в интервью

по радио, ни в дискуссиях с публикой на ярмарке, ни в интервью по телевидению, ни в публичной лекции. При подготовке оборудования для презентации перед публичной лекцией ведущий, нервничая, сказал, что среди публики есть люди, у которых на коленях лежит Библия. Во время дискуссии, однако, не возникло никаких осложнений. Все были оживлены, и у меня не было никаких проблем, когда я говорил о гомосексуализме. Книгу немедленно, в первый же день ярмарки, раскупили, и дополнительные экземпляры, ночью доставленные из Санкт-Петербурга в Москву, на следующий день тоже были распроданы.

В мае 2014 года меня снова пригласили в Россию для участия в медицинском конгрессе в Санкт-Петербурге, где мне вручили красивую медаль и диплом Российской академии наук за мои исследования. Это никак не было связано с моей книгой, но между тем ее переиздали, и русское издательство организовало публичную лекцию в замечательном книжном магазине в стиле модерн*. (*Имеется в виду Дом книги на Невском проспекте. Ред.) Магазин был полон народу, мое сообщение переводил молодой гинеколог. Я снова изложил свою точку зрения, что сведение вместе гомосексуальности и педофилии в российском законе – неприемлемая ненаучная комбинация, свидетельствующая о явном невежестве, и что дети не становятся гомосексуальными из-за того, что слышат разговоры об этом. Примечательно, что не только моя книга Мы – это наш мозг, но и детская

версия Ты – это твой мозг, которую мы написали вдвоем с Яном Паулом Схюттеном, также была переведена на русский язык.

Мы иногда думаем, что в Нидерландах гомосексуализм теперь вполне принимают. Забудьте об этом. В Хардервейке меня пригласили выступить в церкви перед членами ContrariO, людьми, которые все еще борются со своими гомосексуальными склонностями, противоречащими их реформатскому воспитанию. Я высказал мысль, что веру, являющуюся программированием мозга уже после рождения, можно легче отбросить, чем пренатальное программирование сексуальной ориентации. Гораздо больше людей смогли оставить свою веру, чем из гомосексуалов превратиться в гетеросексуалов. В заключение развернулась содержательная дискуссия.

На территории Велюве есть люди, которые всё еще пытаются «лечить» гомосексуальность, но уже не за счет системы медицинского страхования. В 2012 году страховое объединение Zorgverzekeraars Nederland (ZN) в газете Trow сообщило, что будет особенно пристально следить за так называемой «христианской гомотерапией», в процессе которой геев и лесбиянок учат подавлять свои сексуальные чувства. Согласно ZN, это неприемлемо, ибо подобное лечение упаковывалось в добротный диагноз вроде, например, «юношеской травмы», поскольку это подпадает под медицинское страхование. ZN также сочла необходимым, чтобы Инспек-

ция медицинского страхования держала под жестким контролем терапию, которую большей частью предлагают ортодоксально христианские организации.

Газета Reformatorisch Dagblad, говоря о себе как о «заинтересованной и встревоженной», отзывается о моей с Яном Паулом Схюттеном книге Ты – это твой мозг как о «сомнительной книге о мозге, адресованной юношеству». «Свааб продолжает с жаром отстаивать существование так называемой гомосексуальной складки в гипоталамусе гомосексуалов…» – предостерегающе утверждает газета. Из отчета Centraal Planbureau (Бюро анализа экономической политики) 2014 года следует, что в Нидерландах принятие гомосексуализма явно коррелирует с религией: 95 % неверующих и католиков считают, что гомосексуалы могут жить так, как хотят; 53 % мусульман и 58 % протестантов всё еще отвергают гомосексуальность. Чем более набожны люди, тем менее принимают они гомосексуальность. Также и в Нидерландах нам предстоит пройти еще долгий путь (ил. 9).

Но нам еще предстоит осознать, сколь недавно, по крайней мере частью Нидерландов, была принята гомосексуальность. Еще сто лет назад в Амстердаме двум женщинам неприлично было танцевать друг с другом. Герард Реве в 1963 году впервые открыто заговорил о гомосексуальности в телевизионной программе А. А. Гомпертса Литературные встречи. В 1964 году Бенно Премсела, голландский дизайнер, «корифей искусств» и председатель Cultuuren

Ontspannings Centrum (COC) [Центра культуры и развлечений] в телеинтервью программы Achter het Nieuws [За кулисами] отважно рассказал о собственной гомосексуальности. Затем в этой же программе были интервьюированы мужская и женская гомосексуальные пары, снятые со спины, что дает понять, насколько деликатной в Нидерландах была эта тема пятьдесят лет назад. Обе эти пары были, впрочем, против того, чтобы гомосексуальные пары могли брать приемных детей.

Вероятно, нам следует проявлять больше терпения с верующими, которые отстают от нас на полвека. Потому что, когда 15 лет назад я начал работать в Китае, юноше и девушке еще нельзя было идти по улице рука об руку. Сейчас парочки целуются в кампусе Чжэцзянского университета в Ханчжоу. В 2012 году на моей лекции о сексуальной дифференциации мозга молодые люди размахивали радужным флагом. Гомосексуальное движение в Ханчжоу! Я должен был расписаться на этом флаге в качестве своего рода «почетного гомика».

В 2014 году во время внутреннего перелета в Китае я читал газету China Daily. Эта газета считается правительственным официозом, и там целая страница была отведена фотографиям гомосексуального фестиваля в Шанхае. В том же году в этой газете была помещена нейтральная статья о Тиме Куке, генеральном директоре Apple, который открыто заявил о своей гомосексуальности. Это вызвало в Китае оживленную дискуссию в Интернете. Мои студенты в Хан-

чжоу пожимали плечами при этой новости и говорили: «Ну и что?» Хорошо, что он показал пример, но об этом, как им казалось, уже достаточно было сказано; таково было общее мнение.

Китайские гомосексуальные пары, которые хотят заключить брак, делают это в основном в Калифорнии. Постановление Верховного суда США 2015 года, сделавшее гомосексуальный брак возможным во всех штатах, привело к неожиданно открытым и широким интернет-дебатам в Китае. Семь миллионов человек поддержали призыв сделать гомосексуальный брак возможным также и в Китае. Китай быстро идет вперед в признании гомосексуальности, правда, в университетском мире. В сельской местности гомосексуальность продолжает оставаться табу.

## 2. Половые различия в процессе созревания

*Будда учит, что, хотя природа человека бесконечно разнообразна и люди делятся на мужчин и женщин, никого не следует ценить меньше других.*
***Учение Будды***

Одно из стереотипных различий в поведении мальчиков и девочек, о котором часто говорят, что оно вызвано социальным окружением, это игровое поведение. Мальчики иг-

рают преимущественно в солдатики или с машинками, тогда как большинство девочек играют с куклами. Исследования последних десятилетий показывают, что половые различия в игровом поведении определяются взаимодействием между половыми гормонами и развивающимися клетками мозга.

Аша тен Бруке[5] отважно выступает в поход против рекламной индустрии, которая, по ее мнению, укрепляет стереотипы относительно мальчиков и девочек и тем самым оказывает постоянное влияние на выбор детьми будущей профессии. Я не вижу доказательств для идеи, что маркетинг, ориентирующийся на половые стереотипы, способствует последующей дискриминации при выборе профессии или препятствует распределению домашних обязанностей. Даже феминистка Корделиа Файн из университета в Мельбурне, автор книги Delusions of Gender [Заблуждения пола], считает, что это никакое не доказательство. Кроме того, исследовательницы Джериэнн Алекзендер и Мелисса Хайнс (2002) указали на то же половое различие в выборе игрушек обезьянами: самки предпочитали взять куклу и демонстрировали материнское поведение, тогда как молодые самцы интересовались машинками. Это различие не может быть навязано социумом обезьян и указывает на то, что механизм, лежащий в основе выбора определенного вида игрушек, уходит на десятки миллионов лет в прошлое, в историю нашей

---

[5] Asha ten Broeke (р. 1983) – нидерландская журналистка, поднимающая проблемы ожирения, гендерной идентичности, сексизма и феминизма.

эволюции, и, следовательно, генетически обусловлен.

Девочки, в утробе матери находившиеся под воздействием повышенного уровня тестостерона, из-за конгенитальной гиперплазии коры надпочечников, точно как мальчики, проявляют интерес скорее к вещам, чем к людям, и предпочитают мальчишечьи игры. Пренатальный стресс, испытанный женщиной, вызывает повышение уровня тестостерона и кортизола, вырабатываемого надпочечниками. Тестостерон проникает в плаценту и вызывает андрогенный эффект у девочки, находящейся в матке, что впоследствии проявляется в более выраженном мальчишечьем поведении. Кортизол матери тормозит производство тестостерона мальчика в матке, что впоследствии проявляется в менее выраженном мальчишечьем поведении.

Уровень тестостерона в течение первых шести месяцев после рождения коррелирует с игровым поведением детей в возрасте четырнадцати месяцев. Половое предпочтение в выборе игр с поездом или с куклой соответственно мальчиком или девочкой было ожидаемым в этом исследовании. Но, кроме этого, игра мальчиков с куклами негативно коррелировала с тестостероном, а игры девочек с поездом позитивно с тестостероном. Все эти наблюдения подтверждают значение действия половых гормонов на раннее развитие мозга ребенка – эффект, который проявляется в игровом поведении.

Сравнительно новая область исследований – эндокрин-

ные дизрапторы, вещества, которые могут нарушать взаимодействие между гормонами и развивающимся мозгом. Фталаты, пластификаторы пластиков, встречаешь повсюду. Они обладают антиандрогенным воздействием. Пренатальное воздействие фталатов ассоциируется с менее типичным для мальчиков игровым поведением. Пренатальное воздействие таких веществ связано с очень ранним началом пубертатного периода. Каково возможное влияние эндокринных дизрапторов на гендерную идентичность и сексуальную ориентацию, должно выясниться из дальнейших исследований.

Есть дети, поведение которых не соответствует их гендерному типу. С этими детьми хуже обращались, и, вероятно, как следствие, у них бывает больше посттравматических стрессовых расстройств. Стрессовые ситуации в период развития влияют на уровень гормонов и поэтому на поведение. Но тогда не нужно обвинять промышленность, выпускающую игрушки. Три исследования указывают на генетическое влияние гендерно неконформного поведения. Начинается все с того, что генетика и раннее развитие делают ребенка менее гендер-конформным. Выбор игрушки – симптом гендер-неконформности таких детей, а не причина. Ксенофобия в обществе, которая в той или иной степени, увы, присуща всем нам, довершает дело. На ксенофобию, основу дискриминации детей с гендер-неконформным поведением, нужно обратить самое серьезное внимание.

Конечно, хорошо, если дети без принуждения сверху

предпочитают гендер-неконформные игрушку или спорт. Поэтому приятно, что теперь Лего изготавливает куколок-женщин так называемых мужских профессий. Есть, например, женщины-химики в лаборатории, к сожалению, с макияжем, – что, согласно исследовательнице, выступившей с этой идеей, никуда не годится, потому что макияж может повлиять на химические реакции, – и к тому же, увы, без защитных перчаток. Палеонтологи и астрономы в этом лего-исследовательском институте тоже женщины.

В Швеции фабрикант игрушек выпустил секс-нейтральный каталог игрушек, где мальчик обращался с феном и в костюме «человек-паук» шел с детской коляской. Великолепно! Но у детей, которые охотно и с богатой фантазией играют гендер-конформными игрушками, отбирать их не нужно. Поэтому вызывает тревогу, что в Швеции существует движение, пропагандирующее «гендер-нейтральное» воспитание. Когда ребенок родился, нельзя спрашивать родителей, мальчик это или девочка. «Это к делу не относится». Дети получают гендер-нейтральную одежду и гендер-нейтральные игрушки, никаких кукол или машинок, с которыми они с такой страстью и фантазией могли бы играть. Таким образом, у детей отнимают массу удовольствия, и весьма сомнительно, что тем самым исключают гендерные различия в предпочтении определенного игрового поведения, потому что речь идет об эволюционно древних и поэтому генетически закрепленных формах. Вопрос не только в том, что это

поведение противоречит гендерной специфике, но также в том, какой вред может причинить гендер-нейтральное воспитание.

Иногда дело заходит еще дальше. Один местный политик даже предложил запретить мальчикам пúсать стоя. Хотят также ввести нейтральное личное местоимение hen вместо hon [она] и han [он]. Люди, выступавшие в печати против этих идей, получали угрозы; один из них вынужден был даже уйти в подполье. Если бы ты захотел гендер-нейтральное воспитание представить как формальный эксперимент, ни одна комиссия по этике не дала бы тебе разрешения. Но родители могут как угодно далеко заходить, если речь идет об их собственных детях.

Да здравствуют половые различия! Во что превратилась бы жизнь, если бы их не было? Весной 2014 года моя жена и я вместе с нашим живущим в Париже четырехлетним внуком отправились в Диснейленд. Самым замечательным был не парк, где я уже много лет хотел побывать, хотя профессиональный парад в конце дня с участием всех известных персонажей и сюжетов Диснея был превосходный. В течение всего дня мы видели повсюду девочек в развевающихся, «как у принцесс», платьях. Серьезность, с которой они надевали эти платья, и удовольствие, с которым они в них ходили, ясно показывали, что они действительно чувствовали себя очутившимися в другом мире – мире, который я ни за что бы у них не отнял. У них еще будет достаточно времени,

чтобы столкнуться с суровой действительностью. Я смотрел, нельзя ли купить такое платье для Аши тен Бруке, – увы, там не было размеров для взрослых. Такая жалость! Я так и видел ее в своем воображении щеголявшей в этом наряде!

## Половое созревание и отрочество

*Половое созревание: период жизни, когда дети перестают задавать вопросы и начинают ставить вопросительный знак после ответов.*
*Альфредо Ла Монт*

Девочки созревают раньше, чем мальчики. В двенадцать лет девочки часто уже молодые женщины и в классе смотрят сверху вниз на мальчиков, которые все еще ходят в коротких штанах. Также и развитие мозга у девочек происходит на два года раньше, чем у мальчиков, и это сказывается на том, как он функционирует. Девочки могут организовывать свою работу лучше, чем мальчики того же возраста, которые менее собранны и сосредоточенны и перепрыгивают с пятого на десятое. Различие сказывается в том, что у девочек лучшие отметки, и у них больше шансов, например, при поступлении в университет. Когда мы однажды обсуждали это с руководством Утрехтского университета, вошел служитель со списком выпускников прошлых лет, окончивших университет с отличием. В списке были практически только юноши. В процессе обучения юноши, если им удается поступить в

университет, рано или поздно обгоняют девушек.

Различие интересов в зависимости от пола также проявляется в юности: например, парням нравится мастерить, а девушкам танцевать. Взрослые люди также демонстрируют явное различие интересов. Мужчины предпочитают профессии, где им приходится иметь дело с вещами, тогда как женщин привлекают профессии, где они имеют дело с людьми. Вместе с тем это и предпочтение профессий, которые не столько связаны с гендерной идентичностью, сколько с сексуальной ориентацией, то есть с гетеро- или с гомосексуальностью (см. главу XVII.3).

Но существуют половые различия, которые, пожалуй, основательно зависят от окружения. Издавна говорилось, что мальчики сильнее в счете, а девочки в языках, но в настоящее время в средней школе девочки считают так же хорошо, как мальчики. Половое различие в усвоении точных предметов, скорее всего, определяется культурной традицией.

## 3. Интеллект

*Что касается психологического понятия «интеллект», то мы давно знаем, что ген его так и не найден…*
***Проф. др. Я. Дерксен (2011)***

Дэвид Векслер, американский психолог, предложивший названный его именем тест на измерение уровня интеллекта,

определял интеллект как целеполагающую способность контактировать с внешней средой, рационально ее оценивать и эффективно в ней действовать. К этому среди прочего можно добавить обучение на основе опыта.

Все живые существа проявляют интеллект в той или иной форме. Даже бактерии создают впечатление о некоторой степени памяти, антиципации и адаптации. Высокая степень интеллекта у человека в значительной степени определяется тем, что наш мозг втрое больше, чем у крупных обезьян. Но он отличается не только размерами. Его клетки обрабатывают информацию в десять раз быстрее, чем мозг мыши. Клетки нашей коры больших полушарий при этом обладают более обширным дендритным деревом, чем, например, у шимпанзе. Дендритное дерево – это древовидное ответвление нервной клетки, с которым устанавливают контакты волокна тысяч других нервных клеток. Эта структура вместе с тем является ограничивающим фактором количества информации, которую может получить клетка мозга. Отличие от крупных обезьян выражается в увеличенном числе клеток мозга и связей, а также в далеко идущей специализации групп клеток в коре больших полушарий.

Кроме того, существуют различия между человеком и крупными обезьянами в том, что касается некоторых видов клеток мозга. У человека насчитывается 193 000 нейронов фон Экономо (VEN-клеток) в коре, у крупных обезьян только 7000. Эти нейроны связывают с возможностью быстро

принимать интуитивные решения в сфере социального поведения. Есть также молекулярные различия между мозгом человека и крупных обезьян. В ходе становления человека в процессе эволюции одновременно уменьшалось число связей между левым и правым полушарием, в то время как внутри каждого полушария связуемость увеличивалась. Левое и правое полушария человека также в большей степени функционально специализировались, чем полушария других видов животных. Примером такой латерализации может служить локализация речевых центров Брока́ и Вернике в левом полушарии мозга.

Интеллект дает значительное эволюционное преимущество, и поэтому он получил громадное развитие в процессе эволюции. Само собой разумеется, что для этого нужен сильный генетический фон. Многие гены имеют отношение к нашему интеллекту, но некоторые из них, вероятно, играют особую роль. Так, ген FNBP1L сильно связан с интеллектом, начиная с шестилетнего возраста.

IQ как мерило интеллекта имеет под собой нейробиологическую базу. Во всяком случае она частично локализована в некоторых областях коры и в стриатуме, причем важным фактором является интеграция функций между этими областями мозга. Различные стороны нашего интеллекта локализованы в различных областях мозга. Вербальный, относящийся к речи, IQ соотносится с серым веществом в речевом центре, тогда как невербальный IQ связан с серым ве-

ществом в моторной коре в области руки. У взрослого человека IQ стабилен.

Если говорить о половых различиях в интеллектуальных способностях, обращает на себя внимание тот факт, что между мужчинами отмечаются гораздо более заметные различия, чем между женщинами, например в общих познаниях, пространственных представлениях и произношении. И это понятно: мужчины имеют только одну X-хромосому, и именно в этой хромосоме находятся гены, имеющие решающее значение для интеллектуальных функций. Мутация в одной хромосоме может привести к экстремальному счастью – или к экстремальному же несчастью, и это не компенсируется другой хромосомой, как у женщин.

## Наследственность IQ

Все указывает на то, что в различных фазах развития вступают в действие различные генетические программы, потому что наследственность IQ с возрастом увеличивается. Это известно по эффекту Уилсона. В возрасте 7 лет начинает проявляться наследственность IQ, достигая наконец в возрасте от 18 до 20 лет 80 % всего IQ, тогда как воздействие окружения падает с 55 % в возрасте 5 лет до 0 % в возрасте 12 лет. В одном шведском исследовании было установлено, что в возрасте 65 лет наследственность составляла даже 90 %, при 0 % воздействия окружения.

Эффект Уилсона не содержит в себе смысла, что окружение не имеет значения для развития IQ. В начале действует когнитивный стимулирующий опыт извне, и это проявляется как пятидесятипроцентный эффект внешнего окружения. В последующих стадиях развития опыт усваивается индивидом все более избирательно, и эффект обучения определяется генетическим фоном. Это наблюдение, которое дает совершенно новый поворот бесконечным дебатам о «природе и воспитании».

## Низкий IQ

У неудачников с низким IQ с улучшением техники в ДНК находят все больше дефектов. Это вновь возникшие мутации, которых не было у родителей. Люди с низким IQ испытывали во время развития более сильное генетическое влияние и менее сильное воздействие окружения. В испанском фильме Yo, tambien [Я тоже] показано, насколько изменчивым может быть IQ при синдроме Дауна. Исполнитель главной роли – первый европеец с этим синдромом, который получил университетское образование. Но это было и остается исключением. В период развития химические вещества также могут неблагоприятно повлиять на IQ.

## Высокий IQ

Различия в интеллекте между людьми возникают в первую очередь из-за генетических факторов (небольшие вариации в нашей ДНК). Высокий интеллект – явление фамильное и наследственное и вызывается теми же генами и факторами окружающей среды, что и нормальный интеллект. У людей с высоким IQ на протяжении приблизительно шести лет кора больших полушарий тоньше, чем кора у людей с нормальным интеллектом, а затем кора становится толще, и прежде всего фронтальная кора. У них также более долгий период, в течение которого толщина коры увеличивается, что является признаком более длительного периода образования синаптических контактов между клетками мозга. Развитие мозга идет, таким образом, по другому маршруту.

Факторы внешней среды также вносят вклад в развитие IQ. Одно бразильское исследование показывает, что у тех, кто длительное время (более года) оставался на грудном вскармливании, IQ к тридцати годам был на 3,8 пункта выше, чем у тех, кто получал грудное молоко меньшее время или не получал его вовсе; что они на один год дольше учились и получали более высокое жалованье.

Скорость проводимости раздражения коррелирует с IQ. У людей с высоким IQ низкий метаболизм мозга при решении проблем, так что они, вероятно, могут использовать свой

мозг более эффективно. Чем выше IQ, тем лучшее образование вы получаете, тем выше оплачиваетесь и тем дольше живете. Но IQ выше 120 не означает более высокие шансы на успех в обществе. IQ Эйнштейна был равен 150. IQ 180 не делает получение Нобелевской премии более вероятным, чем IQ 130. Сказывается множество других факторов, которые не измеряются коэффициентом IQ, такие как креативность, практический и социальный интеллект, манера, в которой человек в детстве научился общаться с другими и мог постоять за себя.

## Величина мозга и IQ

Обычная публика часто связывает величину мозга с интеллектом. Такая связь действительно существует, но она настолько мала, что множество анекдотов на эту тему никак не следует принимать за чистую монету. Так, амстердамский анатом профессор др. Луи Болк цитировал из литературы 1905–1911 годов как «комическое интермеццо», что «у профессоров объем черепа значительно больше, чем у офицеров… С окружностью черепа 52 см, пожалуй, можно стать разве что профессором акушерства, но от взрослых людей с окружностью черепа менее 50,5 см не следует ожидать никаких сколько-нибудь значительных умственных достижений». Однажды я воспользовался этой цитатой, чтобы привести в смущение моего отца-гинеколога.

Другое апокрифическое соотношение между величиной мозга и интеллектом мы встречаем у Джорджа Оруэлла (1903–1950). Он сражался против Франко добровольцем в Гражданской войне в Испании. После долгих поисков ему удалось наконец купить солдатскую фуражку, размер которой был достаточно велик, чтобы он мог напялить ее себе на голову. Позже он отметил, что у солдат, вероятно, головы были не слишком большие, и это напомнило ему одного политика, сказавшего: «Не думаете же вы, что мы будем отправлять на фронт умных людей?»

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

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