

# Нейропластичность

На волне революции в науке о мозге

*Биология дает нам мозг.  
Жизнь превращает его в сознание.*

Джеффри Евгенидис\*

Основное время роста нашего физического мозга — до четырех лет. Легкость, с которой мы учимся в детстве, и траектория всей жизни в значительной степени предопределены тем, что происходит в эти первые годы. Почему это правда? Потому что у детей еще нет никаких сил сказать: «Эй, ты ошибаешься!», «Поговори со мной еще!», «Пожалуйста, говори приятное». Малыш, недостаточно питающийся в первые три года, выживет, но никогда не достигнет своего потенциально-го роста. Точно так же ребенок, чей мозг лишен адекватного языка, выживет, но будет иметь огромные трудности в учебе и никогда не разовьет в полной мере свой интеллектуальный потенциал.

Наука подтверждает это. Первокласное исследование Энн Фернальд<sup>1</sup> показало, что обработка словесной информации у ребенка, чье раннее языковое окружение оставляет желать лучшего, идет медленнее и менее эффективно. Харт

---

\* Джеффри Евгенидис (р. 1960) — американский писатель, лауреат Пулитцеровской премии.

и Рисли тоже отмечали подобные последствия, когда у детей дошкольного возраста, участвовавших в их проекте, после интенсивного обучения новым словам интеллектуальные способности не изменились. Профессиональное вмешательство ученых было мощным, но все равно никак не улучшило работу мозга, ослабленного плохой языковой средой в первые годы жизни.

Чтобы понять, почему это происходит, мы должны знать, как развивается мозг, наш самый необычный орган, и по какой причине раннее языковое окружение служит катализатором того, кто мы есть и кем можем стать.

## МОЗГ МЛАДЕНЦА. РАБОТА ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Мозг, в отличие от практически всех других органов, при рождении еще не сформирован. Сердце, почки и легкие с первого дня функционируют так же, как будут функционировать всю жизнь. Но мозг почти полностью зависит от того, что встречается на его пути к полному развитию. Внутри этого симпатичного, милого новорожденного есть интеллектуальное ядро, которое вот-вот пустится в невероятно бурный, сложный и затейливый рост.

Через несколько лет после рождения за сравнительно небольшой промежуток времени формируются нейронные связи, которые окажутся удивительно сильными, или опасно слабыми, или где-то посередине, но именно они будут влиять на все достижения человека. Что выступает в качестве основных факторов влияния? В основном генетика, опыт первых лет и их непрерывное взаимодействие. К счастью или несчастью, но это так.

Доктор Джек Шонкофф, директор Центра развития ребенка Гарвардского университета, сравнивает развитие детского мозга со строительством дома. «Генетика, — говорит Шонкофф, — отвечает за базовую программу развития мозга, <...> как архитектор отвечает за чертежи для строительства дома. Генетическая программа <...> содержит основные правила взаимодействия между нервными клетками <...> [обеспечивающими] архитектурный проект строительства мозга»<sup>2</sup>, что в конечном счете создает неповторимость каждого ума. При этом генетический потенциал определяет для каждого из нас «потолок» в различных сферах: например, я никогда не буду такой умной, как нобелевский лауреат по экономике Джеймс Хекман, независимо от того, каким был мой опыт в первые годы жизни. Существует колоссальная разница между тем, чтобы достичь верхних точек потенциала в той или иной области, или застрять на дне во всех возможных сферах деятельности.

Джек Шонкофф обращает внимание, что проект строительства не компенсирует дефицита качественных материалов, квалифицированных подрядчиков или бригады чернорабочих, каким бы грандиозным он ни был. Без них готовый продукт никогда не станет таким, каким его задумал архитектор, да и дом никогда не будет таким, каким мог бы быть. Это легко перенести на ребенка. Всех младенцев объединяет только полная зависимость от других и абсолютно во всем. Традиционно признавалась потребность в питании, то есть в молоке, необходимом для выживания и роста. Только сейчас мы начинаем понимать, что помимо питания для физического роста существует аналогичная потребность в оптимальном социальном питании для интеллектуального

роста. И обе эти потребности абсолютно зависят от тех, кто заботится о малыше.

Важная часть этого социального питания, которое теперь признается необходимым условием нормального развития мозга, — стабильность. Растущий мозг обладает повышенной чувствительностью ко всем внешним раздражителям. Как было доказано, «токсичное» окружение, постоянно наполненное высоким уровнем стресса, порождает у младенцев внутренние раздражители. Они действуют как первые угнетающие факторы для развития детского мозга, требуя столько внимания, что он отвлекается от обучения. Стресс, конечно, присутствует в жизни всех, даже младенцев, например, когда их кормят с опозданием или когда они плачут перед сном. Но когда уровень стресса устойчивый и неизменно высокий, кортизол и другие гормоны стресса промывают мозг маленького ребенка, навсегда меняя его архитектуру. К последствиям необратимых изменений мозга из-за стресса относятся хронические проблемы с поведением, проблемы со здоровьем и трудности в учебе.

Ирония в том, что дети, выросшие в среде без хронического стресса, способны лучше справляться с жизненной турбулентностью, прибегая к более конструктивным и менее разрушительным методам восстановления<sup>3</sup>.

Самым важным компонентом в развитии мозга оказывается связь между ребенком и тем, кто рядом, включая общую языковую среду. Кто бы мог подумать, насколько важно воркование «папочка любит своего зайчика» для младенца, который только пробует фокусировать взгляд? Но на самом деле это очень-очень важно. Все эти вроде незначительные реплики: «У-у-у», «А-а-а», «Мамочка тебя любит» и «Какая

сладкая булочка» — служат катализаторами, гармонично стимулирующими соединения миллиардов нейронов мозга в сложную схему, апогеем развития которой будет реализация интеллектуального потенциала ребенка. При оптимальном сценарии агуканья, улыбок и доброжелательности мозг развивается превосходно. Когда же правильных условий нет или, еще хуже, когда окружающая среда грубая и разобщающая, это серьезно и пагубно сказывается на развитии мозга.

Таким образом, словарный запас имеет значение, но только как дополнение к любви и заботе, исходящих от воспитателей малыша. Слов может быть много, но их польза для мозга зависит от окружающей отзывчивости и теплоты.

## БЕЗУЧАСТНОЕ ЛИЦО

Определить внешний катализатор для развития зрения просто — это дневной свет. Искра, которая способствует развитию сознания, гораздо более неуловима и многосложна. Это взгляд мамы на малыша; это папа, который поднимает кроху в ответ на протянутые к нему ручки; это слово «сок», которое произносит родитель, вручая ребенку чашку; это игра в прятки с улыбками и смехом. На таком позитивном, отзывчивом общении и ответных реакциях формируется фундамент будущего обучения, поведения и здоровья<sup>4</sup>. По сути, развитие мозга целиком зависит от взаимоотношений малыша с заботливым чутким взрослым.

Очень трогательный пример потребности ребенка в социальном взаимодействии показан в незабываемом ролике Still face («Безучастное лицо») на YouTube<sup>5</sup>, записанном в ходе эксперимента авторитетного психолога Эдварда Троника из Массачусетского университета.

На видео молодая мама усаживает свою малышку в высокое кресло и начинает с ней играть. Вдруг она на минуту отворачивается и возвращается в прежнее положение уже с бесстрастным, невыразительным лицом. Девочка сначала в замешательстве, потом лихорадочно показывает на маму пальцем, тянет ручки и пытается всеми силами добиться от нее реакции. Все напрасно: мать продолжает смотреть безучастно. Ребенок, до этого излучавший радость, понимает бесполезность попыток, откидывается назад и начинает плакать. Смотреть на все невероятно больно.

Но малышка в этой ситуации не единственная пострадавшая. Далее уже мама проявляет беспокойство и не может сдержаться. Маску безразличия сменяет выражение лица любящей матери, и они с ребенком почти мгновенно снова становятся счастливы.

В реальной жизни любящие матери редко играют в такие игры. Но правда еще и в том, что для некоторых детей это не игра, а жизнь. Невозможно кратковременными объятиями устранить целую жизнь с неизменным «безучастным лицом» рядом или, что еще хуже, со злобой и враждебностью. В таких случаях, как мы уже обсуждали, гормоны стресса начинают промывать младенческий мозг, глубоко отрицательно и зачастую необратимо влияя на его ключевые характеристики. Последствия проявляются не только в когнитивном и лингвистическом развитии, но и в поведении, самоконтроле, эмоциональной устойчивости, социальном развитии, а также психическом и физическом здоровье в целом.

Это подтверждает печальную истину, что генетика ребенка, как чертеж его дарованного от рождения потенциала, на самом деле не есть нечто незыблемое. Эпигенетика, или процесс изменения генетики под влиянием окружающей

среды, свидетельствует, что воспитание, возможно, способно не столько улучшить природу, сколько навредить ей. Ранний «токсичный» опыт, включая высокострессовую среду, серьезно и существенно меняет генетический чертеж, постоянно воздействуя на развивающийся мозг<sup>6</sup>. Важно подчеркнуть, что мы говорим о постоянном, хроническом, неослабевающем стрессе, а не о периодическом недовольстве очень уставших мамы или папы: «Ведь два часа ночи, детка! Пожалуйста, ну пожалуйста, дай мне передышку! Ладно-ладно! Иду уже!»

## МАГИЯ РАБОТЫ МОЗГА

Каждый из нас рождается с возможностью обладать сотней миллиардов нейронов. Это огромный потенциал. К сожалению, без важнейших нейронных связей все эти сто миллиардов довольно бессмысленны, как расставленные на дистанции телеграфные столбы без проводов. Когда же нейроны идеально соединяются друг с другом, высокоскоростные сигналы между ними создают магию работы мозга.

От рождения примерно до трех лет каждую секунду образуется от семисот до тысячи дополнительных нейронных связей. Позвольте мне произнести эту цифру еще раз: *от семисот до тысячи дополнительных нейронных связей возникает каждую секунду жизни ребенка*. Невероятная, многосложная нейронная сеть и есть та архитектура мозга, которая влияет на все его функции, включая память, эмоции, поведение, моторику и, конечно, речь<sup>7</sup>.

Но этот взрывной рост нейронных связей в первые три года жизни, оказывается, зашкаливает. Если бы он продолжался и дальше, из-за раздражителей и шума мозг

испытывал бы приличные перегрузки. Так, посредством процесса, называемого синаптическим прунингом\*, наши очень умные молодые мозги начинают отсекаать лишние нейронные связи, избавляясь от более слабых и менее используемых и регулируя те, которые нужны для конкретных специализированных функций.

Именно во время создания и закрепления критически важных нейронных связей возникают экстраординарные возможности развития навыков и словесного обучения. Потом мозг уже не будет обладать такой нейропластичностью, то есть не сможет с поразительной гибкостью реагировать на изменения под воздействием различного окружения. По мере сужения окна возможностей мозг отсекает неиспользуемые или редко используемые связи, потенциал адаптивности к широкому диапазону возможностей также уменьшается, из-за чего любые начинания, например изучение языка в старшем возрасте, становятся все сложнее<sup>8</sup>. Это время, по словам Джека Шонкоффа, «огромных возможностей и уязвимости».

## Абдулла

Двадцатилетний глухой студент местного колледжа Абдулла пришел ко мне по поводу кохлеарной имплантации. В кабинете нас было семеро: Абдулла, его палестинские родители-иммигранты, младший брат Мохаммед, двое переводчиков (один для сурдоперевода, другой — с арабского) и я. В комнате только самому младшему переводчик не был нужен — он легко переключался между английским, арабским и языком

---

\* Синаптический (нейрональный) прунинг — сокращение числа синапсов или нейронов для повышения эффективности работы мозга и удаления избыточных связей. *Прим. науч. ред.*

жестов, помогая нам всем быть понятыми. Мохаммед — мальчик девяти лет, с большими карими глазами и еще детской пухлостью — излучал уверенность, которая, несомненно, происходила от осознания себя «голосом» родителей и старшего брата. Свободно общаясь на английском и арабском и зная язык жестов, Мохаммед представлял пример идеальной нейропластичности. Его семья пришла сюда, потому что Абдулла решил получить кохлеарный имплантат, чтобы «слышать и общаться», как он объяснил через переводчиков.

«Реалистичные ожидания», служащие показателем при обсуждении потенциального успеха кохлеарной имплантации, — неотъемлемая часть моих консультаций с такими взрослыми пациентами, как Абдулла. Они обусловлены степенью нейропластичности человека, то есть наличием или отсутствием способности его мозга формировать новые нейронные связи для обучения. Возраст Абдуллы не позволял представить, что он заговорит, поймет устную речь и будет способен выполнять действия, обычно ассоциирующиеся с наличием слуха. Не было сомнений, что язык жестов и впредь останется его основным средством общения. Реально можно было ждать только, что он сможет распознавать звуки: пролетающий самолет, звонок в дверь, шум воды в туалете, стук дождя в оконное стекло. Слышать такие звуки и понимать их значение — абсолютно разные вещи. Я должна была объяснить семье, питающей надежды, что его мозг миновал *критический период освоения речи*.

Абдулла, его брат и родители вежливо слушали. Наконец, мать сказала через арабского переводчика: «Доктор, я просто хочу, чтобы моему сыну помогли». Но глаза, обрамленные хиджабом, выдавали ее надежду на большее. Мое объяснение и описание «реалистичных ожиданий» шли вразрез с этой

надеждой. Если ее первенец сможет слышать, почему тогда он не будет автоматически понимать услышанное? И почему не сможет говорить? Я попыталась объяснить ей, как мать матери: «Это все равно как мне переехать в Палестину с ожиданием, что я пойму окружающую меня арабскую речь только потому, что услышу ее. Мохаммеду пришлось бы переводить для меня». Женщина посмотрела на сына с грустной улыбкой. Теперь она поняла.

Абдулла, чудесный юноша, яркий, любимый своей прекрасной семьей, в отличие от моих пациентов-малышей, уже утратил нейропластичность, обеспечивающую способность понимать звуки, которые теперь мог слышать.

Все надо делать вовремя.

## КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ МОЗГА

Зрение — одна из наиболее изученных областей человеческого организма. Воспринимаемое нами изображение, включая его форму, цвет, детали и объем, служит реконструкцией образа, зафиксированного сетчаткой глаза. Как и большинство функций мозга, зрение тоже относится к навыкам, полностью развивающимся только после рождения. В течение первых нескольких месяцев жизни младенцы могут видеть на расстоянии лишь 20–25 сантиметров и с трудом фокусируются. Однако вскоре зрительная координация резко улучшается, и постепенно — за следующие два года — понимание объема, цвета и визуальное восприятие достигают апогея.

В то же время зрение, как и речь, зависит от среды. Проще говоря, чтобы уметь видеть, малышу надо на что-то смотреть.

Что происходит, если нет визуального окружения, например, когда ребенок рождается с молочно-белой пленкой, покрывающей его глаза во время «критического периода» формирования зрения? То же самое, что происходит с другими функциями: мозг переходит в режим «пользуйся или отбрасывай» и, словно выпалывая сорняки, начинает «обрезать» неиспользуемые или слабые нейронные связи; в нашем случае — едва стимулируемые зрительные рецепторы. В результате ребенок, вероятно, никогда не сможет хорошо видеть, даже если позже эту пленку удалят.

Это стало ясно в начале 1900-х годов, когда глазные хирурги обнаружили, что оперативное удаление катаракты у младенцев полностью восстанавливает зрение, без каких-либо отрицательных эффектов в течение остальной жизни. После операции по удалению катаракты у детей старше восьми лет глаза выглядели здоровыми, но проблемы со зрением оставались на всю жизнь. Аналогичные проблемы сопряжены и со сроками проведения кохлеарной имплантации.

Главный вопрос, конечно, почему. Объяснение, сформулированное Торстенем Визелем и Дэвидом Хьюбелом, перевернуло наше представление о пластичности мозга<sup>9</sup>. В 1981 году их наградили Нобелевской премией за раскрытие «одной из самых хорошо охраняемых тайн мозга»<sup>10</sup>.

Хьюбел и Визель начали исследование в 1950-х годах: они измеряли активность отдельных нейронов у кошек и обезьян. Помимо разработки концептуального аппарата исследования они создавали инструменты для оценки реакций мозга животных на увиденное. Хитроумно изобретая новые методы, ученые наряжали лабораторных кошек в шлемы-сетки с электродами и усаживали «перед экраном, на котором

отображались всевозможные визуальные образы, <...> пытаюсь выявить стимул, способный заставить зажечься отдельный нейрон». Изображения, как гласит история, включали танцующих Хьюбела и Визеля и сексуальные фотографии женщин<sup>11</sup>. «Когда дело доходит до удовольствия, — писал Хьюбел, — нас трудно превзойти. Мы стараемся держать это в тайне».

Хотя это основополагающее исследование было направлено на зрение, оно изменило наше представление о мозге в целом<sup>12</sup>. В ответ на замечание одного ученого, что исследование Хьюбела и Визеля характеризуется «ограниченным потенциалом для биологической науки», Эрик Кандел — нейробиолог, лауреат Нобелевской премии — заявил: «Вы правы... Оно всего лишь помогает объяснить процессы, происходящие в сознании»<sup>13</sup>. Что ж, красиво и лаконично.

## ГЛАВНОЕ — ВОВРЕМЯ

Невозможно бегать, не научившись ходить. Невозможно произнести первое слово, не услышав и не поняв его. Если опоздать с приобретением навыка, последствия будут очень серьезными, поскольку в ходе развития мозга овладение базовыми навыками становится обязательным условием для получения более сложных навыков — каждый служит ступенькой к следующему. Иными словами, мозг развивается по иерархическому принципу: «основные» способности предоставляют фундамент, на котором выстраиваются более сложные. Неполучение «простого» навыка имеет далекоидущие последствия, потому что вероятное освоение нового становится все труднее и труднее. Это особенно

важно при освоении языка, так как в первые три года жизни она способствует накоплению словарного запаса и навыков общения, а также обеспечивает основу для социального, эмоционального и когнитивного развития.

Наглядными примерами эффекта некачественной ранней языковой среды служат те, кто родились глухими и воспитывались родителями любящими, но не умеющими общаться с ними на языке жестов. В результате дети испытывали ощутимый дефицит общения в первые годы жизни.

## Мой троюродный дядя

Мамин двоюродный брат родился в 1948 году абсолютно глухим. Я смутно помню, как в детстве получала длинные, бессвязные рукописные поздравления с днем рождения, которые лишь просматривала. Если к ним не прилагалось подарка, для девятилетней девочки открытки мало что значили. Совсем недавно, когда мама читала первую рукопись этой книги, она обмолвилась, что тетя и дядя (школьный учитель) на самом деле переехали из Питтсбурга в Сент-Луис, чтобы их единственный ребенок мог учиться в Центральном институте для глухонемых — там был принят «устный язык», а не жестикуляция. Я быстро нашла его карточку в архиве института — и поняла, что мой далекий дядя с одним синим и другим карим глазами, видимо, страдал синдромом Ваарденбурга и был почти идентичен моей пациентке Мишель с ярко-бирюзовыми глазами. Но, в отличие от Мишель, у дяди были родители со средствами и воля, чтобы перемахнуть через всю страну ради образования сына. Великая ирония в том, что он ходил в школу на той же улице, где я почти сорок лет спустя пересадила первый кохлеарный имплантат.

Что с ним стало? Как он жил?

Не вдаваясь в подробности, мама сказала, что у ее кузена была непростая жизнь. Она не знала о его уровне грамотности, хотя еще несколько лет назад они регулярно переписывались. Если его можно сравнить со среднестатистическим глухим ребенком, которого воспитывали слышащие родители еще до появления кохлеарной имплантации, то его предельный уровень грамотности, независимо от благополучия семьи, скорее всего, был как у школьника четвертого класса. Он был типичен для тех лет, хотя это не значит, что он развил свой врожденный потенциал. Даже наоборот, высока вероятность, что он так и не реализовался, потому что был не в состоянии слышать. Мамин кузен, как и большинство его глухих сверстников, стал в буквальном смысле жертвой недостающих тридцати миллионов слов.

Пример моего дяди свидетельствует, что ни социально-экономическая страта, ни даже намерения родителей не могут быть существенным фактором нашего развития как личности. Если бы это было так, жизнь кузена моей мамы была бы гладкой. Ему не хватало питания «словами», поступающего через язык жестов и речь, а подобный дефицит имеет необратимые и пагубные последствия, вне зависимости от возможностей родителей.

Важно подчеркнуть, что глухота осложнила жизнь не только моему дяде. С появлением кохлеарной имплантации серьезно выиграло все общество. Глухота — один из самых «дорогих» видов неполноценности, если учитывать расходы на специальное образование, неполную занятость и безработицу. Кохлеарный имплантат служит важным ключом к сокращению затрат<sup>14</sup>, но, как мы видим из истории Мишель, ключ этот бесполезен, если им не открывают дверь.

## СЛЫШАТЬ, ЧИТАТЬ И УЧИТЬСЯ

Учиться читать для тех, кто слышит, — сравнительно простой, последовательный процесс запоминания букв, их звуков и сочетаний в словах, а также усвоение значений этих слов. Для глухих, напротив, чтение становится чрезвычайно сложной задачей. На самом деле «задача» — еще мягко сказано. Для них это подвиг Геракла.

Представьте, что вы читаете только по-английски и должны выучить неизвестные слова, записанные китайскими иероглифами. Таким же образом глухие дети должны распознавать буквы на странице, складывать в слова и запоминать их значения, не слыша. Например, слово «кот» — простое, правда? Вы знаете звук [к] у буквы К, звук [о] у О и звук [т] у буквы Т. И вы сразу же сопоставляете сочетание этих звуков с маленьким пушистым животным, которое говорит «мяу».

Но что делать, если вы никогда не слышали звуки букв К, О, Т ни по отдельности, ни в союзе? Что бы эти символы означали для вас? Даже если вы живете в стране, где слово «кот» повсеместно известно, даже если можете жестами его выразить, написание К-О-Т для вас ничего не значит. Вот этот трудный путь должен проделать глухой ребенок, чтобы научиться читать. Владение языком жестов не помогает, потому что он состоит из имеющих смысл движений, а не из речи в письменной форме. Жестикуляция и речь, по сути, два разных языка, между ними нет абсолютно никакой связи. Таким образом, когда глухие дети учатся читать, они постоянно переводят с языка жестов на общепринятый, в реальности даже не слыша речи и не зная, как она звучит<sup>15</sup>. Подвиг Геракла на самом деле — слабый намек на подобные усилия.

Последствия колоссальны. Слышащие дети идут в школу и учатся читать, чтобы учиться. Третий класс — решающий

год, когда дети от простого повторения слов со страницы переходят к формулированию мыслей и накоплению знаний из этих слов. Это начало интеллектуальной обработки информации, но только для тех, кто умеет бегло читать. Для тех, кто не умеет, третий класс тоже важен, потому что начинается документально подтвержденное резкое замедление накопления знаний и интеллектуального роста.

Психолог Кейт Станович называет это «эффектом Матфея» по фразе из Евангелия от Матфея: «Ибо всякому имеющему дастся и приумножится, а у неимеющего отнимется и то, что имеет» (Мф. 25:29). Иными словами, интеллектуально богатые богатеют, а интеллектуально бедные беднеют. Скорость чтения в третьем классе на самом деле настолько важна, потому что предсказывает результаты окончания средней школы<sup>16</sup>. И здесь критичность глухоты особенно очевидна. У неслышащего ребенка значительно меньше возможностей окончить старшие классы средней школы или колледж, чем у ребенка со слухом<sup>17</sup>. Последствия для занятости неоспоримы. Традиционно неполная занятость среди глухих — печально известный факт, а трудящиеся зарабатывают на 30–45% меньше, чем их слышащие коллеги<sup>18</sup>. Когда вы будете читать эти статистические данные, помните, что мы не обсуждаем различия в интеллектуальном потенциале. Мы говорим о людях, потенциал которых никогда не узнаем.

## С другой стороны

Если языковая среда оптимальна, результаты совершенно иные. Как и другие аспекты умственного развития, овладение языком идет по пути «навыки — рождение других навыков», когда освоение нового служит фундаментом для следующего шага. Кажется, это происходит настолько автоматически,

что мы обычно принимаем все как должное. На самом деле новорожденный сначала слышит непрерывный поток тарабарщины:

«Ктоу мамы сладкаябулочка?»

Затем выделяет слова:

«Кто у мамы сладкая булочка?»

Затем понимает, что каждая часть несет значение:

«Кто»

«У мамы»

«Сладкая»

«Булочка»

И лишь после этого оказывается способен произнести звуки сам; наконец, даже ответить на вопрос — это удивительный, почти непостижимый подвиг человеческого развития. Неважно, на каком языке говорят вокруг новорожденного, будь то деревня в Танзании или столичный Манхэттен. Пути развития, по сути, одинаковые, а язык, как количественно, так и качественно, оказывается главным стимулятором развивающегося мозга.

Who's Mommy's sweetie pie? (Английский.)

Kas yra mamytė savo saldainiukas? (Литовский.)

Aki a mama a kicsim? (Венгерский.)

Thì pên fæn k' hɔng mæ' ? (Тайский, фонетическое письмо.)

Ambaye ni mama ya sweetie? (Суахили.)

Подумайте, как звучит предложение на языке, которого вы не знаете. Абракадабра, верно? Как так получается, что крошечный малютка, сталкиваясь с потоком звуков, совершенно чуждых его слуху, превращает это журчанье в сегменты

звука — *фонемы*, а затем переводит бессмысленные наборы звуков в слова, обретающие смысл? Объяснением столь невероятного путешествия нейробиология занялась совсем недавно.

Профессор Патриция Кул<sup>19</sup> — первопроходец в области понимания того, как младенцы считывают код речи. Я впервые узнала о ее новаторских исследованиях на лекциях по развитию речи у детей, которые читала Сьюзан Голдин-Мидоу. Используя такие простые методы, как наблюдение (например, с какой скоростью младенец сосет соску, когда слышит звук), профессор Кул тщательно вычислила этапы, по которым дети осваивают язык. Кроме того, ее высокотехнологичный новый инструмент — магнитоэнцефалограф (МЭГ), который она сравнивает с «марсианским феном для волос»<sup>20</sup>, — дает в реальном времени изображение работы детского мозга, или, как она говорит, «заглядывает под капюшон» детского мозга. Исследование выявило, что младенцы — самые настоящие «математические гении»<sup>21</sup>.

## МЫ ВСЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ГЕНИИ

Прежде чем мы поймем или произнесем какое-то слово, наш мозг должен «разобраться», то есть разделить звуки, а потом соединить их в слова. Это важный этап работы мозга в первые месяцы жизни, когда идет обучение родному языку, и есть даже некоторые подтверждения, что этот процесс начинается еще в утробе матери<sup>22</sup>. С ловкостью мастеров кунг-фу удивительный мозг младенца плавно перемалывает входящий поток звуков, пока они не трансформируются в слова со своими значениями и не займут место в контексте языка как его часть.

Чудесный пример из жизни показывает, что даже взрослые гении не могут конкурировать с гением новорожденного ребенка. Основатель Facebook Марк Цукерберг, учивший китайский ради общения с китайскими родственниками жены, провел получасовую встречу с лидерами КНР. И как же они оценили знание языка у этого блестящего интернет-предпринимателя? Как «речь семилетки с кашей во рту»<sup>23</sup>, который заявил, что у Facebook в общей сложности одиннадцать пользователей вместо миллиарда!<sup>24</sup>

По правде говоря, попытки взрослых выучить язык не идут ни в какое сравнение с этим процессом у младенцев. Томография мозга младенцев показывает, что даже до того, как произнести первые слова, они мысленно репетируют ответы, пытаясь выяснить, какие именно надо производить движения, чтобы обеспечить артикуляцию слов.

## ПОЧЕМУ У НАС НЕ ПОЛУЧИТСЯ

Мозг младенца на пике нейропластичности может различать звуки любого языка, от немецкого с его умлаутами и китайского с его тонами до гортанных, чуть взрывных согласных масайского языка, и готов определять принадлежность звуков к тому или иному языку или даже нескольким с очень разной фонетикой. Младенцы — подлинные «граждане мира»<sup>25</sup>, по выражению Кул. Однако такая одаренность не навсегда. Как мозг со временем отсекает синапсы, которые не используются или используются в недостаточной степени, так и безграничная способность различать на слух и воспроизводить всевозможные звуки из любого языка очень рано начинает сужаться, что дает нам максимальные возможности задействовать собственный язык, но уже не допускает

легкого обращения со звуками тех языков, которыми мы не пользуемся.

Такая преданность звукам родного языка возникает в жизни ребенка очень рано, как правило, к концу первого года. Откуда мозг, уже в третьем триместре беременности запрограммированный осваивать родной язык, знает, какие нейронные связи должны быть постоянными? Это происходит благодаря блестящим способностям крохи к статистике. Развивающийся мозг малыша невероятным образом проводит количественный анализ специфических звуковых закономерностей, слышимых с самого начала, вычисляя их частотность, правда, не имея никакого понятия о значении слов. Преобладающие звуки запоминаются мозгом и затем выстраиваются в отдельные слова, которые в конечном итоге становятся родным языком.

В каком-то смысле мозг ребенка «собирает урожай» повторяющихся звуков, помечая их как «прототипы», то есть как звуки, которые необходимо запомнить. По определению Патриции Кул, звук-прототип далее служит магнитом для схожих звуков, даже если те произносятся с небольшими вариациями<sup>26</sup>. Такой механизм облегчает освоение языка, которым мы будем пользоваться, но в то же время затрудняет возможность различать или воспроизводить речь с непохожими звуками. Вспомним, как трудно носителям азиатских языков отличать звуки «р» и «л», и наоборот, европейцам сложно воспроизводить тона азиатских языков. Но это только одна из сторон великолепия мозга: сознавая необходимость в языке и одновременно собственную ограниченность, мозг концентрируется на главном и избавляется от лишнего. В конце концов, зачем тратить драгоценные усилия на обработку бессмысленных вариаций, не имеющих

никакого смысла в языке, на котором вы должны говорить свободно?

Исследование Патриции Кул, проведенное с младенцами в Японии, отлично это подтверждает. В семимесячном возрасте, когда детей еще можно назвать «гражданами мира», они без проблем различали звуки «р» и «л». Спустя три месяца такая способность исчезла<sup>27</sup>. То же самое произошло и с использующими другие звуки американскими младенцами, которых наблюдала Кул. В обоих случаях мозг, зная о приближающемся ухудшении нейропластичности, «привязывается» к звукам того языка, который будет нужен, и отказывается расходовать нейроны на те звуки, которые не понадобятся.

## НЕ ПРЕНЕБРЕГАЙТЕ СЮСЮКАНЬЕМ

«Я никогда не сюсюкаю со своим ребенком», — хвастается мамочка. Подобное заявление, кажется, сродни универсальному знаку почета в новой системе воспитания, как будто детский лепет действительно что-то плохое. Однако — вот неожиданность! — детский лепет — это благо. Как научно доказано, инстинктивное растягивание звуков «Ма-амочка лю-у-бит свою-у-у кро-ошку» в сочетании с повышенным тембром голоса и слегка измененными словами, которые произносятся нараспев, помогает мозгу младенцев различать звуки и привязываться к языку, которым они будут пользоваться. Хотя сюсюканье может быть просто выражением материнской любви, оно на самом деле помогает статистическим вычислениям младенческого мозга, с легкостью схватывающего звуки, которые явно выделяются при акустическом «преувеличении», не в пример беглой речи взрослых, и которые легче воспринимаются и запоминаются.

## ПО ПОВОДУ ТЕЛЕВИЗОРА

Если дети такие волшебники-математики, почему нельзя просто усадить их перед телевизором и считать дело сделанным? Тогда мы по крайней мере дочитаем эту книгу до конца. Или ответим на несколько электронных сообщений.

Мозг гениален, но, к сожалению для множющихся неотвеченных писем, он еще и социален. Без взаимодействия с окружающими способности учиться и накапливать знания критически ослабевают. В отличие от кувшина, который будет хранить все, что вы в него нальете, мозг без обратной связи больше похож на решето. Что есть язык, в конце концов? Если бы мы жили обособленно, он был бы нам не нужен, верно? Суть языка и слов заключается в связи человека с другими людьми<sup>28</sup>. Мозг — результат эволюции. Языку нельзя научиться пассивно, а только с помощью ответной реакции окружающих и социального взаимодействия. Лингвистический обмен ролями в ходе воспитания ребенка выступает главным фактором для изучения языка и образования, его значимость переоценить невозможно<sup>29</sup>.

Одно из моих любимых исследований Патриции Кул прекрасно это подтверждает. Девятимесячные американские младенцы слушали китайскую речь. Половине малышей мама произносила слова с теплой материнской интонацией, а другие дети слышали те же китайские слова, с такой же материнской интонацией, но записанные на аудио- или видеопленку. После двенадцати лабораторных сеансов младенцы, слышавшие речь непосредственно от живого человека, могли распознавать звуки китайского языка. А как же те, кто слушал запись? Вы уже догадались. Ничего не могли<sup>30</sup>.

И здесь возникает интересный вопрос. Означает ли это, что дети учатся только от человека, которого ощущают обонянием, могут потрогать и почувствовать? Или такого человека может заменить робот, как в фильме Стивена Спилберга «Искусственный разум»? Какие психофизиологические факторы необходимы для оптимального развития мозга? Еще предстоит найти ответы на эти и миллионы других вопросов об изумительном органе, который самым серьезным образом влияет на каждого из нас и на мир, в котором мы живем.

## НОВАЯ НАДЕЖДА

Легкость, с которой ребенок поглощает новые знания, постепенно исчезает, поскольку пластичность мозга, обеспечивающая продуктивность и распознавание, уменьшается, закрывая окно для непринужденного обучения. А что если так быть не должно? Что если можно распахнуть это окно и превратить блестящие детские способности к обучению в пожизненный феномен? Представьте, что сравнительно легко учить новый язык в сорок или пятьдесят лет. «Путешествие во времени», как называют подобную активность, стало частью недавних исследований, призванных понять работу мозга.

Такао Хенша, профессора молекулярной и клеточной биологии и преподавателя нейробиологии в Гарвардской медицинской школе, на исследование вдохновила работа Хьюбела и Визеля по изучению нейропластичности. Однако у Хенша было то, о чем Хьюбел и Визель могли только мечтать: молекулярные инструменты, фиксирующие ответы мозга на клеточном уровне. С их помощью профессор сделал еще одно поразительное открытие: вопреки прежним представлениям мозг не теряет пластичности; он, судя по всему,

обладает способностью безграничной перенастройки. Почему это не работает в реальной жизни? Потому что эволюция по неизвестным пока причинам пресекла такую способность, создав молекулы, которые включают «тормоз» и не позволяют постоянно перенастраиваться, тем самым ограничивая пластичность мозга<sup>31</sup>.

Поворотное исследование Хенша, проведенное с коллегами из Бостонской детской больницы, включает попытку изменить направление молекулярного торможения, чтобы вернуть зрение пациентам с амблиопией, то есть бездействием одного глаза, обусловленного нейронной обрезкой на раннем этапе развития мозга. Хотя изыскания еще продолжаются, первые результаты выглядят многообещающе. Изучение музыкального слуха тоже показало, что, когда направление молекулярных тормозов меняется, уши можно приучить распознавать отдельные ноты — такая способность утрачивается в раннем детстве, если ее не культивировать<sup>32</sup>.

«Самое интересное в исследованиях Такао Хенша заключается в доказательстве того, что можно все исправить, даже если упущены критические периоды», — резюмирует в работе «Нейрофизиологическое развитие: освобождение мозга» профессор Чарльз Нельсон, нейробиолог Бостонской детской больницы. «Приятно думать, что можно включиться позже и наверстать упущенное время»<sup>33</sup>.

На самом деле для меня это больше чем приятно. Хотя мозг продолжает оставаться загадкой, многое указывает на то, что когда-нибудь его тайны будут раскрыты и у нас появится возможность учиться и развиваться на протяжении всей жизни.



[Почитать описание, рецензии  
и купить на сайте](#)

Лучшие цитаты из книг, бесплатные главы и новинки:

