РИНА АРДЕН

МОЗГ ЖЕНЩИНЫ

Инструкция, которой у нас никогда не было



Как гормоны, возраст, стресс и жизненный опыт меняют женский мозг

- Наука
- Эмоции
- Здоровье
- Гармония

Рина Арден

Мозг женщины. Инструкция, которой у нас никогда не было

«Автор»
2026

Арден Р.

Мозг женщины. Инструкция, которой у нас никогда не было / Р. Арден — «Автор», 2026

Почему в одни дни мы чувствуем себя энергичными и уверенными, а в другие — тревожными, рассеянными и уставшими? Как гормоны влияют на настроение, почему стресс меняет работу мозга и что происходит с нами после 30, 40 и 50 лет?Женский мозг — удивительная система, которая меняется на протяжении всей жизни. На него влияют гормоны, возраст, сон, переживания, отношения и накопленный опыт.Можно ли объяснить наши эмоции только гормональными колебаниями? Почему мы порой не узнаём себя и как научиться лучше понимать собственные реакции?В книге автор простым и увлекательным языком рассказывает о современных открытиях нейробиологии и психологии. Как работает мозг в разные периоды жизни, почему возникают тревога и эмоциональная усталость, что происходит во время менструального цикла и менопаузы и многое другоеЭто книга не о том, как стать идеальной. Она о том, как перестать бороться с собой, услышать свои потребности и научиться понимать себя — без мифов, обвинений и завышенных ожиданий.

© Арден Р., 2026
© Автор, 2026

Содержание

Пролог 7
Почему никто не объяснил нам, как устроен наш мозг? 7
Научные источники к прологу 12
Глава 1. Женский мозг: существует ли он отдельно от мужского? 13
Мозг мужчины больше. Значит ли это, что он лучше? 14
Что на самом деле видит МРТ? 15
Два мозга или один мозг с разными особенностями? 16
Но различия всё-таки существуют 17
Почему мозг развивается не только под влиянием генов 18
Воспитание тоже оставляет след 20
Эмоции, логика и знаменитые мифы 21
Почему наука всё чаще изучает женский мозг отдельно? 23
Так существует ли женский мозг? 24
Научные источники к главе 25
Глава 2. Гормоны: дирижёры или участники оркестра? 26
Гормоны — это сообщения, а не приказы 27
Эстрогены: не только о репродуктивной системе 28
Прогестерон: гормон, который умеет превращаться 30
Тестостерон: гормон, который есть не только у мужчин 32
Почему один и тот же гормон действует по-разному? 33
Гормональные колебания — не расписание твоего характера 34
Не только эстроген и прогестерон 35
Когда гормоны действительно стоит проверить? 36
Как научиться замечать собственные закономерности 37
Так кто же дирижирует? 38
Научные источники к главе 39
Глава 3. Нейропластичность: мозг, который никогда не бывает законченным 40
Мозг — не застывшая конструкция 41
Как опыт меняет мозг: история лондонских таксистов 42
Можно ли изменить мозг, просто научившись жонглировать? 43
Почему повторение так важно 44
Женский мозг тоже меняется на протяжении жизни 45
Стресс: пластичность, которая может работать против нас 46
Можно ли создать новые нейроны во взрослом возрасте? 47
Что помогает мозгу сохранять способность меняться? 48
Почему иногда кажется, что мы уже не можем измениться? 49
Мозг не обязан оставаться прежним 50
Литература к главе 51
Научная оговорка 52
Глава 4. Женщина и мозг: что мы узнали благодаря современной науке 53
Когда наука смотрела не на всех 53
Почему женщин исключали из исследований 54
Как начались перемены 55
Даже лабораторные мыши оказались не совсем универсальными 56

2015 год: пол становится важной переменной исследования 57
МРТ: возможность заглянуть внутрь мозга 58
Почему красивые снимки мозга могут вводить в заблуждение 59
Что современные исследования действительно показывают о мозге женщин 60
Почему недостаточно просто разделить людей на мужчин и женщин 61
От общих закономерностей к персонализированной медицине 62
Чего мы пока не знаем 63
Женский мозг — не исключение из нормы 64
Литература к главе 65
Научная оговорка 66
Глава 5. Менструальный цикл: что происходит в мозге каждый месяц? 67
Четыре дня до месячных — и будто другой человек 67
Цикл начинается не с овуляции, а с сигнала мозга 68
Четыре этапа одного цикла 69
Эстроген и мозг: больше, чем репродуктивный гормон 71
Прогестерон: почему одна и та же молекула может сопровождаться разными ощущениями 72
Меняется ли мозг физически в течение цикла? 73
Правда ли, что во время месячных мы хуже соображаем? 74
Конец ознакомительного фрагмента. 75

Мозг женщины. Инструкция, которой у нас никогда не было

Пролог

Почему никто не объяснил нам, как устроен наш мозг?

Иногда кажется, что ты проснулась в собственном теле, но живёшь в нём уже немного другой женщиной.

Вчера ты легко справлялась с делами, принимала решения, строила планы и почти не сомневалась в себе. Сегодня простая задача требует невероятных усилий. Мысли разбегаются, раздражение возникает из ничего, а привычные слова вдруг кажутся слишком резкими. В один день ты чувствуешь себя сильной и собранной, в другой — уязвимой, тревожной и совершенно не похожей на себя.

Ты пытаешься найти объяснение.

Может быть, дело в недосыпе? В стрессе? В гормонах? В возрасте? Может быть, ты просто стала слишком чувствительной? Или, наоборот, недостаточно стараешься?

И тогда начинается знакомый внутренний разговор: нужно взять себя в руки, лучше организовать день, меньше переживать, больше отдыхать, правильно питаться, наконец заняться собой. Словно существует какая-то идеальная версия тебя, до которой осталось только немного дисциплины.

Но что, если вопрос поставлен неправильно?

Что, если вместо того чтобы спрашивать себя, почему ты опять не справилась, стоит спросить: **что сейчас происходит с моим мозгом?**

Не для того, чтобы оправдать каждое решение биологией. И не для того, чтобы найти очередную причину обвинить собственное тело. А чтобы увидеть за привычными переживаниями сложную систему, которая всю жизнь меняется, приспосабливается, учится и реагирует на то, что с нами происходит.

Эта книга начинается именно с такого вопроса.

Мы привыкли объяснять себя слишком просто

Женщине нередко предлагают удивительно короткие объяснения сложных состояний.

Плаксивость? Гормоны. Раздражительность? Гормоны. Усталость? Наверное, гормоны. Нет желания общаться? Тоже, возможно, гормоны. Если женщина меняет решение, сомневается, переживает или вдруг чувствует себя неуверенно, объяснение часто находится быстрее, чем желание разобраться.

Гормоны действительно имеют огромное значение. Они взаимодействуют с нервной системой, влияют на работу мозга, участвуют в регуляции сна, аппетита, сексуального желания, эмоциональных реакций и множества других процессов. В разные периоды жизни гормональная среда меняется — и мозг не остаётся в стороне.

Но гормоны — не маленькие кукловоды, которые дёргают за ниточки наших чувств.

Они работают внутри сложной системы, где одновременно действуют нервные сети, наследственные особенности, сон, питание, физическое состояние, пережитый опыт, отношения, социальная среда и даже то, насколько безопасно мы чувствуем себя в собственной жизни.

Представим женщину, которая в течение нескольких недель плохо спит, заботится о близких, переживает из-за работы и почти не находит времени на восстановление. Она становится рассеянной, раздражительной, забывает мелочи и всё чаще чувствует, что не справляется.

Можно сказать: «Наверное, это гормоны».

Но такое объяснение будет слишком коротким. Оно не расскажет, какую роль сыграл недосып, как хронический стресс повлиял на внимание, почему постоянная нагрузка истощает ресурсы и что можно изменить в повседневной жизни.

А главное — оно не поможет женщине понять себя.

Мы часто ищем одну причину там, где действует целая система. И именно поэтому нам так важно научиться видеть картину шире.

Наука долго смотрела на женщину не целиком

Есть ещё одна причина, по которой сегодня мы не всегда располагаем ответами на вопросы о женском организме и мозге. История науки складывалась неравномерно.

На протяжении значительной части XX века женщины были недостаточно представлены во многих медицинских исследованиях. Особенно заметным это стало после рекомендации Управления по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA) 1977 года, которая призывала исключать женщин детородного возраста из ранних фаз испытаний лекарств. Это решение было связано с опасениями по поводу возможного воздействия препаратов на беременность и плод после трагических случаев, в частности связанных с талидомидом. Но защитная логика имела и обратную сторону: исследователи получали меньше данных о том, как лекарства действуют на женщин и отличаются ли их эффекты от эффектов у мужчин [1].

В 1980-е годы ситуация начала постепенно меняться. В 1986 году Национальные институты здоровья США (NIH) приняли политику, направленную на включение женщин в исследования. В 1993 году требование об их участии в финансируемых NIH клинических исследованиях было закреплено законодательно [2].

Это были важные шаги. Но само по себе присутствие женщин среди участников ещё не гарантировало, что результаты будут тщательно анализироваться с учётом пола, возраста, гормонального статуса и других значимых факторов.

Проблема была шире, чем просто нехватка участниц. В фундаментальных биомедицинских исследованиях долгое время часто использовались преимущественно мужские животные и клетки. Это означало, что часть научных выводов могла не учитывать биологические особенности женского организма [3].

Важно не делать из этой истории слишком простого вывода: будто вся медицина изучала исключительно мужчин, а о женщинах ничего не знала. Это было бы неверно. Существовали исследования репродуктивного здоровья, беременности и других состояний, связанных с женской физиологией. Но многие вопросы о женском здоровье действительно оставались недостаточно изученными.

И последствия такого пробела ощущаются не только в лабораториях. Они влияют на то, какие вопросы задают врачи, какие симптомы считают типичными, как разрабатывают лекарства и насколько уверенно мы можем применять результаты исследований к конкретной женщине.

Наука постепенно исправляет этот перекос. Но для этого ей приходится не просто собирать новые данные, а иногда пересматривать привычные представления.

Существует ли особый женский мозг?

Стоит произнести словосочетание «женский мозг», и воображение тут же рисует знакомые противопоставления.

Женщины якобы лучше чувствуют эмоции, мужчины — лучше ориентируются в пространстве. Женский мозг будто бы создан для общения и заботы, мужской — для логики и решений. Женщины якобы способны одновременно делать множество дел, а мужчины предпочитают сосредоточиваться на чём-то одном.

Такие утверждения звучат убедительно, потому что хорошо укладываются в привычные представления о мужчинах и женщинах. Но научная картина гораздо сложнее.

Исследователи действительно обнаруживают некоторые средние различия между мужскими и женскими группами — в размерах отдельных структур, особенностях развития, активности некоторых нейронных сетей и реакции на определённые воздействия. Однако наличие среднего различия не означает, что оно обязательно проявится у каждого человека. И тем более не означает, что по одному снимку мозга можно безошибочно определить характер, способности или жизненные предпочтения его обладателя.

В исследовании, опубликованном в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences* в 2015 году, учёные проанализировали данные МРТ более чем 1400 человек из четырёх выборок. Они обнаружили значительное перекрытие между женскими и мужскими группами по большинству изученных характеристик мозга. Авторы предложили рассматривать мозг не как одну из двух строго разделённых категорий, а как индивидуальную комбинацию особенностей [4].

Позднее крупный обзор исследований нейровизуализации также показал, насколько важно осторожно интерпретировать различия между группами и учитывать размеры эффектов, индивидуальную вариативность и методологию исследований [5].

Это не означает, что биологические различия не существуют или не имеют значения. Научная дискуссия о них продолжается. Но она гораздо интереснее и точнее, чем простое деление на «мужской» и «женский» мозг.

У каждого человека есть собственная история развития нервной системы. На неё влияют биологические особенности, гормональная среда, генетика, обучение, отношения, стресс и жизненный опыт.

Поэтому эта книга не будет доказывать, что женщины устроены одинаково. Напротив, мы будем разбираться, почему при общих закономерностях каждая из нас может так по-разному переживать одни и те же периоды жизни.

Мозг не застывает — он меняется вместе с нами

Есть представление, будто мозг взрослого человека — уже готовая конструкция. В детстве он развивается, в юности окончательно формируется, а дальше остаётся только пользоваться тем, что получилось.

Но современная нейронаука рассказывает другую историю.

Мозг сохраняет способность меняться на протяжении жизни. Он перестраивает связи между нейронами, адаптируется к новым задачам, учится на опыте и реагирует на изменения окружающей среды. Это свойство называют нейропластичностью.

Мы не замечаем её напрямую. Не чувствуем, как меняется работа нейронных сетей, когда осваиваем новый навык, привыкаем к новой профессии, переживаем утрату или учимся жить в незнакомых обстоятельствах.

Но изменения происходят.

Беременность и материнство могут сопровождаться заметными перестройками мозга. Менструальный цикл связан с колебаниями гормонов, которые взаимодействуют с нервной системой. В перименопаузе и менопаузе меняется гормональная среда, а вместе с ней некоторые женщины замечают изменения сна, настроения и концентрации внимания.

Это не означает, что каждый новый симптом обязательно вызван гормонами. И не означает, что все женщины переживают эти периоды одинаково. Но понимание механизмов помогает задавать более точные вопросы и не воспринимать любые перемены как личную неудачу.

В этой книге мы будем говорить о разных этапах жизни — от молодости до зрелости. О том, как меняется мозг, почему мы тревожимся, что происходит с памятью и вниманием, как стресс влияет на повседневные решения и почему иногда так трудно изменить привычку, даже если мы прекрасно понимаем, что она нам мешает.

Мы поговорим и о вещах, которые не всегда принято обсуждать открыто: о предменструальном дисфорическом расстройстве, эмоциональной усталости, одиночестве, страхе старения, менопаузе и ощущении, что собственный мозг вдруг стал работать иначе.

Не для того, чтобы поставить диагноз каждой читательнице. А чтобы отделить распространённые мифы от того, что действительно известно науке, и понять, в каких случаях стоит обратиться за медицинской помощью.

Эта книга не станет ещё одним списком требований

Сегодня женщине предлагают бесконечное количество инструкций.

Как правильно питаться. Как тренироваться. Как управлять эмоциями. Как сохранять молодость. Как быть продуктивной, привлекательной, спокойной, успешной и при этом не забывать о близких.

Даже забота о себе иногда превращается в дополнительную работу. Нужно правильно отдыхать, правильно расслабляться, правильно реагировать на стресс и правильно стареть.

Но человеческий мозг не работает по расписанию идеальной жизни.

Он может уставать. Может медленнее переключаться после бессонной ночи. Может сильнее реагировать на угрозу в период длительного стресса. Может нуждаться в повторении, чтобы освоить новое. Может переживать изменения, которые требуют времени и поддержки.

И это не всегда проблема, которую нужно немедленно исправить.

Понимание биологии не должно становиться новым способом контролировать себя. Знание о гормонах не должно превращаться в привычку объяснять ими каждую эмоцию. Разговор о нейропластичности не должен создавать ощущение, что мы обязаны постоянно развиваться и улучшать себя.

Иногда полезнее не требовать от себя большего, а разобраться, почему сейчас так трудно.

Иногда нужно не менять характер, а выспаться.

Иногда не бороться с тревогой в одиночку, а обратиться за помощью.

Иногда признать, что нагрузка стала слишком большой, и пересмотреть не себя, а обстоятельства.

А иногда — просто перестать считать естественные изменения доказательством того, что с тобой что-то не так.

Как читать эту книгу

Впереди пять больших тем.

Сначала мы разберёмся, что на самом деле известно о различиях между женским и мужским мозгом, как взаимодействуют гормоны и нервная система и почему индивидуальные особенности важнее громких обобщений.

Затем поговорим о гормональных этапах жизни: менструальном цикле, ПМС и ПМДР, контрацепции, беременности и послеродовом периоде.

После этого перейдём к эмоциям, тревоге, стрессу, сну, памяти, самооценке, любви и одиночеству. Посмотрим, как мозг реагирует на социальную среду и почему постоянная нагрузка может менять наше самочувствие.

Отдельная часть будет посвящена возрасту: периоду после 30, перименопаузе, менопаузе и старению мозга. Мы поговорим о том, что известно о когнитивных изменениях, а где наука пока не даёт окончательных ответов.

И наконец, обсудим повседневную заботу о мозге: привычки, физическую активность, сон, питание, обучение и способы справляться со стрессом. Без чудодейственных обещаний и универсальных рецептов.

Я буду опираться на научные исследования, обзоры и метаанализы, объяснять, как именно учёные получили те или иные результаты, и обращать внимание на ограничения данных. Если исследование проведено на животных, мы не будем автоматически переносить его выводы на человека. Если обнаружена связь между двумя явлениями, не станем выдавать её за доказанную причину. А если научного ответа пока нет, так и скажем.

Потому что уважение к читателю начинается с честности.

И ещё одно: не нужно читать эту книгу как перечень симптомов, в которых предстоит себя узнать. Не всякая забывчивость говорит о нарушении памяти, не каждое изменение настроения связано с гормонами, не всякая усталость объясняется работой мозга. Если симптомы выраженные, новые, стойкие или мешают повседневной жизни, важно не заниматься самодиагностикой, а обсудить их со специалистом.

Наука помогает понимать, но не заменяет индивидуальную медицинскую оценку.

Вместо идеальной версии себя

Мне хочется, чтобы после этой книги у тебя осталось не ощущение, что теперь нужно следить за собой ещё внимательнее, а немного больше свободы.

Свободы не объяснять каждое своё состояние слабостью характера. Не сравнивать себя с женщиной, которая находится на другом этапе жизни. Не считать возраст приговором, гормональные изменения — катастрофой, а эмоциональность — недостатком.

Мы не обязаны быть одинаковыми. Не обязаны одинаково реагировать на стресс, одинаково переносить менструальный цикл, беременность или менопаузу. Не обязаны сохранять одну и ту же энергию, настроение и скорость мышления на протяжении десятилетий.

Наш мозг — не неподвижная машина, а живая система, которая развивается вместе с нами. Иногда она помогает нам адаптироваться, иногда требует отдыха, иногда нуждается в лечении или поддержке. И чем лучше мы понимаем её работу, тем меньше места остаётся для необоснованного стыда и страха.

Возможно, ты открыла эту книгу, потому что хочешь разобраться в себе. Возможно, ищешь объяснение переменам, которые замечаешь в последнее время. А может быть, просто устала слышать, что всё дело в твоих гормонах, возрасте или характере.

Какой бы ни была причина, начнём с важной мысли:

Твой мозг не обязан быть идеальным, чтобы быть удивительным. И тебе не нужно становиться другой женщиной, чтобы научиться понимать ту, которой ты уже являешься.

Давай познакомимся с ним поближе.

Научные источники к прологу

Food and Drug Administration. General Considerations for the Clinical Evaluation of Drugs. 1977. Исторический документ о рекомендациях по исключению женщин детородного возраста из ранних фаз исследований.

National Institutes of Health. History of Womens Participation in Clinical Research. Историческая справка о политике включения женщин в исследования и NIH Revitalization Act 1993 года. Материал NIH.

National Institutes of Health, Office of Research on Womens Health. Sex as a Biological Variable. Политика NIH.

Joel D. et al. (2015). Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(50), 15468–15473. DOI: 10.1073/pnas.1509654112.

Eliot L., Ahmed A., Khan H., Patel J. (2021). Dump the dimorphism: Comprehensive synthesis of human brain studies reveals few male-female differences beyond size. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 125, 667–697. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2021.02.026.

Глава 1. Женский мозг: существует ли он отдельно от мужского?

Представь двух людей, которые впервые встречаются на научной конференции.

Один — нейробиолог, другая — психолог. Они обсуждают результаты исследований мозга и неожиданно переходят к знакомому вопросу: действительно ли женщины и мужчины думают по-разному?

— Конечно, — уверенно говорит один из собеседников. — У женщин лучше развиты эмоциональные способности, у мужчин — пространственное мышление.

— А откуда мы знаем, что это особенности мозга, а не результат воспитания? — спрашивает другой.

Начинается спор.

Один вспоминает исследования МРТ, другой — психологические эксперименты. В разговоре появляются миндалина, гиппокамп, мозолистое тело, тестостерон, эстроген и даже древние эволюционные сценарии.

Кажется, что ответ должен быть простым: если мозг мужчины и женщины устроен по-разному, значит, существуют мужской и женский мозг.

Но наука не так торопится с выводами.

За последние десятилетия исследователи получили возможность буквально заглянуть внутрь живого человеческого мозга. Магнитно-резонансная томография позволила измерять его структуры, изучать особенности связей между областями и наблюдать, как меняется активность нейронных сетей во время выполнения различных задач.

И чем больше данных появлялось, тем интереснее становился вопрос.

Да, некоторые средние различия между мужскими и женскими группами существуют. Но можно ли на их основании утверждать, что есть два отдельных типа мозга? И если такие различия обнаружены, насколько они важны для конкретного человека?

Чтобы разобраться, начнём с самого очевидного.

Мозг мужчины больше. Значит ли это, что он лучше?

В популярной культуре долго существовало представление, будто размер мозга напрямую связан с интеллектом.

Аргумент звучал просто: если мозг больше, значит, в нём больше нейронов, следовательно, человек умнее.

Но эта логика не работает так прямолинейно.

В среднем объём мозга у мужчин больше, чем у женщин. Различие заметно уже в детстве и сохраняется во взрослом возрасте. В крупном обзоре исследований МРТ и посмертных данных, опубликованном в журнале *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* в 2021 году, Лайза Элиот и её коллеги оценили среднюю разницу в размере мозга взрослых мужчин и женщин примерно в 11% [1].

Это реальное групповое различие. Но его необходимо правильно интерпретировать.

Размер мозга связан в том числе с общими размерами тела. В среднем мужчины выше и обладают большей массой тела, поэтому сравнивать абсолютный объём мозга без учёта размеров организма некорректно.

Представим двух людей: один высокий и крупный, другой невысокий и миниатюрный. Если у первого мозг окажется больше, это ещё не означает, что его нервная система работает эффективнее.

У мозга нет универсального показателя качества, который можно определить по объёму.

Кроме того, интеллект не расположен в одной конкретной области и не измеряется количеством серого вещества. Решение задач, обучение, речь, память и планирование обеспечиваются взаимодействием множества нейронных сетей.

Имеют значение организация связей, эффективность передачи информации, особенности развития и способность мозга адаптироваться к новым условиям.

Поэтому утверждение «мужской мозг больше, значит, мужчины умнее» не имеет научного основания.

Но есть и другая важная деталь.

Даже если в исследовании обнаружено среднее различие между двумя группами, это не означает, что оно позволяет предсказать особенности отдельного человека.

Представим две большие группы людей. Средний рост мужчин может быть выше среднего роста женщин. Но в обеих группах будут высокие и невысокие люди, а диапазоны роста будут значительно перекрываться.

С мозгом ситуация сложнее, но принцип похож: средние значения не описывают каждого участника группы.

Групповое различие — не индивидуальный диагноз.

Именно это правило мы будем помнить на протяжении всей книги.

Что на самом деле видит МРТ?

Когда мы смотрим на изображение мозга, полученное с помощью магнитно-резонансной томографии, может возникнуть ощущение, что перед нами точная карта человеческой личности.

На экране видны извилины, области серого вещества, белые проводящие пути. Иногда исследователи окрашивают участки мозга разными цветами, чтобы показать различия в объёме, толщине коры или активности.

Но МРТ не показывает мысли.

Она не позволяет напрямую увидеть любовь, тревогу, способность к эмпатии или склонность к лидерству. Разные методы нейровизуализации измеряют определённые физические характеристики и сигналы, на основании которых исследователи делают выводы о работе нервной системы.

Например, структурная МРТ позволяет оценивать объём отдельных областей и толщину коры. Диффузионная МРТ помогает изучать особенности движения молекул воды в тканях и косвенно оценивать организацию белого вещества. Функциональная МРТ измеряет изменения сигнала, связанные с уровнем кислорода в крови, которые используют как косвенный показатель изменений нейронной активности.

Каждый метод имеет свои ограничения.

Когда исследователь говорит, что у одной группы обнаружена большая активность определённой области мозга, это не означает, что участники этой группы испытывали более сильные эмоции или обладали лучшими способностями.

Активность мозга зависит от задачи, условий эксперимента, особенностей анализа и множества других факторов.

Кроме того, результаты отдельных исследований могут не совпадать. Чем больше областей мозга и показателей изучают учёные, тем выше вероятность случайно обнаружить статистически значимое различие. Поэтому особенно важны крупные выборки, предварительно определённые методы анализа, независимые повторения и метаанализы — исследования, объединяющие результаты многих работ.

Именно поэтому современная нейронаука постепенно отходит от сенсационных утверждений, основанных на одном небольшом эксперименте.

Нам нужно не просто обнаружить различие, а понять, насколько оно устойчиво, велико и имеет ли значение для реальной жизни.

Два мозга или один мозг с разными особенностями?

В 2015 году в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences* вышло исследование, которое вызвало широкую дискуссию.

Нейробиолог Дафна Джоэл и её коллеги проанализировали МРТ-данные более чем 1400 человек из четырёх независимых выборок. Исследователи изучали особенности серого и белого вещества, а также связи между различными областями мозга [2].

Они хотели проверить, действительно ли существуют два отчётливо различающихся типа человеческого мозга.

Логика была следующей.

Если мозг мужчины и мозг женщины представляют собой две отдельные категории, то у большинства мужчин должны обнаруживаться преимущественно одни и те же характеристики, а у большинства женщин — другие. Причём различия должны быть достаточно последовательными.

Но результаты показали совсем другую картину.

По большинству изученных характеристик обнаруживалось значительное перекрытие между мужскими и женскими группами. Некоторые особенности чаще встречались у мужчин, некоторые — у женщин, а многие были распространены в обеих группах.

При этом сочетания характеристик у конкретных людей сильно различались.

Авторы предложили метафору «мозаики»: каждый мозг представляет собой уникальную комбинацию особенностей, которые в разной степени чаще встречаются в разных группах.

У одного человека могут сочетаться характеристики, статистически более распространённые среди мужчин, и характеристики, более распространённые среди женщин. У другого будет совершенно иная комбинация.

Иными словами, нельзя просто разделить все человеческие мозги на две аккуратные категории.

Это исследование стало важным аргументом против представления о двух строго обособленных типах мозга.

Однако здесь нужна осторожность.

Модель «мозаики» не означает, что биологические различия между полами отсутствуют. Она говорит о том, что обнаруженные различия не складываются в два универсальных и внутренне однородных типа.

Кроме того, это была конкретная исследовательская работа с определёнными методами измерения и анализа. Её результаты не закрыли научную дискуссию, а помогли сделать её более точной.

Позже другие исследователи предложили дополнительные способы изучать половые различия, включая анализ больших массивов нейровизуализационных данных и оценку множества характеристик одновременно.

Главный вопрос остался прежним: что именно мы называем женским мозгом — набор статистически более распространённых признаков или отдельный биологический тип?

Современные данные не позволяют свести человеческий мозг к двум простым категориям.

Но различия всё-таки существуют

Было бы неправильно после всего сказанного сделать противоположный вывод: будто мужчины и женщины абсолютно одинаковы с точки зрения биологии.

Это не так.

Половые различия существуют на разных уровнях организма. Они связаны с половыми хромосомами, генами, гормональной средой, развитием репродуктивной системы и другими биологическими процессами.

Мозг не является исключением.

Например, в среднем существуют различия в размерах некоторых структур и соотношении отдельных компонентов мозга. Однако многие из них становятся значительно менее выраженными после учёта общего объёма мозга.

Именно на это обратили внимание Лайза Элиот и её коллеги в масштабном обзоре 2021 года. Они обобщили данные трёх десятилетий исследований МРТ и посмертного изучения мозга, уделив особое внимание метаанализам и крупным выборкам [1].

Авторы обнаружили, что многие ранее заявленные различия между мужским и женским мозгом не воспроизводились в последующих исследованиях или существенно уменьшались после поправки на размер мозга.

По их оценке, в тех случаях, когда структурные различия сохранялись независимо от размера, пол объяснял лишь небольшую долю общей вариативности — около 1%.

Особенно осторожно авторы рекомендовали относиться к результатам исследований функциональной МРТ, посвящённых вербальным, пространственным и эмоциональным задачам. В этой области исторически встречалось много ложноположительных результатов и недостаточно воспроизводимых выводов.

Но важно понимать: это выводы конкретного обзора, а не доказательство отсутствия любых половых различий.

Другие научные работы продолжают выявлять различия в отдельных областях нейроанатомии, нейрохимии, активности нервных сетей и распространённости некоторых заболеваний.

Например, обзор 2024 года, посвящённый различиям в экспрессии генов, нейроанатомии, нейрохимии, когнитивных функциях и патологии, подчёркивает, что одни области демонстрируют более выраженные различия, а другие — небольшие и пока не до конца понятные [3].

Таким образом, вопрос не в том, существуют ли различия вообще.

Вопрос в том, насколько они велики, насколько устойчивы и что именно позволяют нам понять.

Почему мозг развивается не только под влиянием генов

Теперь представим девочку, которая только появилась на свет.

Её мозг уже имеет сложную структуру, но развитие далеко не закончено. Нейронные связи будут укрепляться и перестраиваться, нервные сети — созревать, а взаимодействие с окружающим миром — постепенно менять работу мозга.

На этот процесс влияют биологические факторы, но не только они.

Важную роль играют наследственность, гормональная среда, питание, сон, стресс, обучение, отношения с близкими и социальные условия.

Это не означает, что воспитание способно произвольно превратить один тип мозга в другой. Но оно означает, что развитие нервной системы происходит в постоянном взаимодействии с окружающей средой.

Половые хромосомы: начало биологической истории

У большинства людей половые хромосомы представлены комбинациями XX или XY. Однако существуют и другие хромосомные варианты.

X- и Y-хромосомы содержат гены, которые участвуют в развитии организма. Некоторые из них влияют на процессы, связанные с формированием половых желез и гормональной системы.

Например, ген SRY, обычно расположенный на Y-хромосоме, играет важную роль в запуске развития яичек. Далее гормональные сигналы участвуют в формировании половых признаков и воздействуют на развивающиеся ткани, включая мозг.

Но биологическое развитие не сводится к одной хромосоме или одному гену.

Существуют сложные генетические механизмы, взаимодействие многих генов и особенности гормонального воздействия на разных этапах развития.

Кроме того, половые хромосомы могут влиять на работу клеток не только через гормоны. Некоторые гены X- и Y-хромосом участвуют в процессах, имеющих значение для нервной системы.

Современные исследования также рассматривают роль эпигенетики — механизмов, которые регулируют активность генов, не изменяя саму последовательность ДНК.

Это один из способов, с помощью которого клетки могут реагировать на гормональные сигналы и условия окружающей среды.

В обзоре 2024 года, посвящённом эпигенетическим механизмам половых различий мозга, авторы описывают взаимодействие половых хромосом, гормонов и среды на разных этапах жизни [4].

Особенно интересно, что эти процессы не заканчиваются после рождения.

Мозг продолжает развиваться, а гормональные и внешние воздействия могут влиять на активность генов и свойства нервных клеток в течение жизни.

Гормоны во время развития

Во время внутриутробного развития мозг подвергается воздействию гормональных сигналов.

Андрогены, эстрогены и другие биологически активные вещества участвуют в формировании и настройке различных систем организма.

Исследования на животных показали, что гормональная среда на определённых этапах развития может влиять на организацию нервных сетей и поведение во взрослом возрасте.

У человека эти процессы значительно сложнее.

Нельзя просто перенести результаты эксперимента на мышах на развитие человеческого мозга. У разных видов отличаются сроки развития, гормональная регуляция и особенности поведения.

Тем не менее совокупность данных позволяет считать, что гормоны участвуют в формировании половых особенностей нервной системы ещё до рождения.

Но на этом история не заканчивается.

В подростковом возрасте гормональная система снова существенно меняется. Половое созревание сопровождается изменениями работы мозга, эмоциональной регуляции и поведения.

Позже на нервную систему могут влиять менструальный цикл, беременность, послеродовой период, перименопауза и менопауза.

Поэтому говорить о мозге как о завершённой конструкции, однажды сформированной в детстве, неправильно.

Его биологическая история продолжается.

Воспитание тоже оставляет след

Теперь вернёмся к девочке из нашего примера.

Представим, что с раннего детства ей часто говорят:

«Не плачь, будь умницей».

«Девочки должны быть аккуратными».

«Не спорь со взрослыми».

«Не нужно так злиться».

Мальчику того же возраста могут говорить:

«Не бойся».

«Будь сильным».

«Не позволяй себя обижать».

«Попробуй ещё раз, не сдавайся».

Разумеется, так воспитывают далеко не всех детей. Но подобные ожидания встречаются в разных культурах и семьях.

Постепенно дети учатся понимать, какие реакции одобряются окружающими, как выражать эмоции и какие занятия считаются подходящими для них.

Они получают разный опыт.

Одну девочку чаще поощряют за аккуратность и спокойствие, другого ребёнка — за активность и исследование пространства. Кто-то с детства занимается музыкой, кто-то — спортом, кто-то получает больше возможностей для самостоятельного принятия решений.

Такие различия в опыте способны влиять на развитие навыков и формирование привычных способов поведения.

А поскольку мозг пластичен, повторяющийся опыт может отражаться на работе нейронных сетей.

Например, если человек регулярно занимается определённым видом деятельности, связанные с ним нейронные системы получают возможность совершенствоваться.

Это относится к изучению языков, музыкальной практике, спорту, навигации, решению задач и многим другим занятиям.

Но здесь важно не перепутать причину и следствие.

Если в исследовании обнаружено, что определённая группа людей лучше справляется с конкретной задачей, это ещё не доказывает врождённое превосходство одной группы.

На результат могли повлиять обучение, интерес, мотивация, доступ к занятиям и предыдущий опыт.

Даже если различие имеет биологическую составляющую, социальные условия могут его усиливать, ослаблять или менять.

Именно поэтому вопрос «что в мозге заложено природой, а что сформировано воспитанием?» часто не имеет простого ответа.

Биология и среда не соревнуются за право объяснить человека. Они взаимодействуют.

Эмоции, логика и знаменитые мифы

Пожалуй, ни одна тема не окружена таким количеством стереотипов, как различия в мышлении мужчин и женщин.

Женщины якобы лучше распознают эмоции, мужчины — лучше принимают рациональные решения. Женщины якобы обладают более развитой эмпатией, мужчины — пространственным мышлением.

Но что показывают исследования?

В психологии действительно обнаруживаются некоторые средние различия в выполнении отдельных задач.

Например, метаанализы показывают, что в некоторых тестах на мысленное вращение объектов мужчины в среднем демонстрируют преимущество. Однако величина различия зависит от конкретного задания, возраста участников, методики и предыдущего опыта [5].

При этом результаты отдельных людей значительно перекрываются.

Существуют женщины с высокими пространственными способностями и мужчины, которым такие задачи даются трудно.

В других областях, например в некоторых заданиях на вербальную память или распознавание определённых эмоциональных сигналов, могут обнаруживаться небольшие средние преимущества женщин. Но и здесь результаты зависят от метода измерения и контекста.

Это не означает, что мозг каждой женщины автоматически лучше приспособлен к общению или что каждый мужчина от природы рациональнее.

К тому же способности не существуют в вакууме.

Человек может хорошо распознавать эмоции, потому что с детства уделял этому внимание, часто взаимодействовал с людьми, имел соответствующий опыт или развивал этот навык в профессии.

Другой человек может превосходно ориентироваться в пространстве благодаря тренировкам, спорту, профессиональной деятельности или интересу к навигации.

И здесь мы снова возвращаемся к главной мысли: средние различия не являются готовыми инструкциями для отдельного человека.

А как насчёт многозадачности?

Есть ещё один популярный миф: женщины якобы биологически лучше умеют выполнять несколько дел одновременно.

Мама готовит ужин, отвечает на сообщения, проверяет домашнее задание, помнит о покупке продуктов и одновременно планирует завтрашний день.

Кажется, что это особая способность женского мозга.

Но исследования когнитивных функций не дают оснований считать, что женщины обладают универсальным врождённым преимуществом в многозадачности.

Выполнение нескольких задач одновременно требует распределения внимания, переключения между действиями и удержания информации в рабочей памяти.

Мозг может справляться с некоторыми сочетаниями действий, особенно если одно из них хорошо автоматизировано. Но при переключении между сложными задачами обычно возникают потери времени и увеличение количества ошибок.

Женщины могут чаще сталкиваться с необходимостью одновременно следить за множеством бытовых и семейных процессов. Но это не доказывает, что такая нагрузка заложена в их нейронной архитектуре.

Гораздо осторожнее говорить о сочетании социального распределения обязанностей, жизненного опыта, привычек и индивидуальных когнитивных особенностей.

И ещё важнее помнить: способность справляться с большой нагрузкой не означает, что человек обязан её постоянно выдерживать.

Почему наука всё чаще изучает женский мозг отдельно?

Если мозг мужчины и женщины имеет много общего, зачем вообще выделять женский мозг в отдельное направление исследований?

Ответ прост: потому что биологические особенности могут иметь медицинское значение.

Половые различия способны влиять на вероятность развития некоторых заболеваний, характер симптомов, течение болезни и реакцию на лечение.

Например, мужчины и женщины отличаются по распространённости ряда неврологических и психических расстройств. В некоторых случаях различаются возраст начала заболевания, выраженность отдельных симптомов и факторы риска.

Но такие различия нельзя объяснять только мозгом.

На них могут влиять гормональная система, генетика, иммунные процессы, сосудистое здоровье, образ жизни, социальные условия и доступность медицинской помощи.

Поэтому исследование женского мозга — не попытка доказать, что женщины устроены совершенно иначе.

Это способ сделать медицину точнее.

В 2015 году Национальные институты здоровья США закрепили пол как биологическую переменную, которую необходимо учитывать при разработке многих исследований, финансируемых организацией. Пол должен приниматься во внимание при планировании эксперимента, анализе результатов и представлении данных [6].

Почему это важно?

Представим, что новое лекарство изучали преимущественно на мужчинах. Даже если препарат оказался эффективным, нельзя автоматически считать, что его действие будет полностью таким же у женщин.

Могут отличаться фармакокинетика, особенности обмена веществ, гормональные взаимодействия и вероятность побочных эффектов.

То же относится к исследованиям мозга.

Если мы хотим понимать, как развивается нервная система, как возникают заболевания и как работают методы лечения, нам необходимо изучать разные группы людей.

Именно поэтому женская нейробиология — не модное направление и не попытка разделить человечество на два лагеря. Это необходимая часть полноценной науки о человеке.

Так существует ли женский мозг?

После всего сказанного хочется вернуться к вопросу, с которого началась глава.

Существует ли женский мозг отдельно от мужского?

Если под этим подразумевать совершенно самостоятельный тип нервной системы, который можно однозначно отделить от мужского, то современные данные не подтверждают такую простую картину.

Но если мы говорим о мозге, развитие и работа которого происходят в определённой биологической среде, связанной с половыми хромосомами, гормонами и другими физиологическими особенностями, то да — эти факторы имеют значение.

Женский мозг не является уменьшенной копией мужского. Но и мужской мозг не представляет собой отдельную конструкцию, противоположную женской.

У людей очень много общего. А различия существуют на разных уровнях — от генетики и гормональной регуляции до особенностей отдельных нейронных сетей.

При этом ни один отдельный показатель не способен описать личность человека.

Нельзя определить характер по размеру гиппокампа. Нельзя измерить эмпатию по объёму миндалины. Нельзя установить способность к логическому мышлению по толщине коры.

И уж точно нельзя объяснить все поступки женщины тем, что у неё «женский мозг».

Возможно, самое важное открытие современной нейронауки заключается не в том, что она нашла окончательную границу между мужчинами и женщинами.

А в том, что она помогла нам увидеть невероятную индивидуальность человеческого мозга.

У каждого из нас собственная история развития. Свои особенности, привычки, сильные стороны и уязвимости. Наш мозг формируется под влиянием биологии и опыта, меняется вместе с телом и приспосабливается к обстоятельствам.

Поэтому вместо вопроса «каким должен быть женский мозг?» гораздо полезнее задать другой:

Как устроен именно мой мозг, что влияет на его работу и как мне лучше понимать его сигналы?

Именно с этого начинается знакомство с собой.

В следующей главе мы приблизимся к одному из самых важных участников этой истории — гормонам. Разберёмся, как они взаимодействуют с нервной системой, почему могут менять наше самочувствие и почему ни один гормон не способен объяснить женщину целиком.

Научные источники к главе

Eliot L., Ahmed A., Khan H., Patel J. (2021). Dump the dimorphism: Comprehensive synthesis of human brain studies reveals few male-female differences beyond size. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 125, 667–697. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2021.02.026.

Joel D. et al. (2015). Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(50), 15468–15473. DOI: 10.1073/pnas.1509654112.

Lafta M. F. et al. (2024). Exploring sex differences: Insights into gene expression, neuroanatomy, neurochemistry, cognition, and pathology. Frontiers in Neuroscience. DOI: 10.3389/fnins.2024.1340108.

Epigenetic mechanisms underlying sex differences in the brain and behavior (2024). Trends in Neurosciences. DOI: 10.1016/j.tins.2023.09.007.

Voyer D., Voyer S. D., Saint-Aubin J. (2017). Sex differences in visual-spatial working memory: A meta-analysis. Psychonomic Bulletin & Review. DOI: 10.3758/s13423-016-1085-7.

National Institutes of Health (2015). Consideration of Sex as a Biological Variable in NIH-funded Research. NIH Notice NOT-OD-15-102. Официальный документ NIH.

Глава 2. Гормоны: дирижёры или участники оркестра?

Представь обычное утро.

Ты просыпаешься и понимаешь, что сегодня всё раздражает. Кофе недостаточно горячий, сообщения приходят не вовремя, близкий человек задаёт совершенно нормальный вопрос, но почему-то хочется ответить резко. Вчера ты была спокойной, терпеливой и даже немного вдохновлённой. Сегодня будто кто-то незаметно изменил настройки твоего настроения.

Ты смотришь на календарь и замечаешь: до менструации осталось несколько дней.

«Ну конечно. Гормоны».

Эта фраза знакома почти каждой женщине. Иногда она произносится с облегчением: наконец-то нашлось объяснение. Иногда — с раздражением: опять эти гормоны. А порой её используют окружающие, словно она способна отменить любые чувства и обесценить любые переживания.

Но что именно происходит в организме в такие дни? Как гормональные сигналы достигают мозга? Почему одни женщины почти не замечают изменений в течение цикла, а другие чувствуют их очень сильно? И почему один и тот же гормон может быть связан с совершенно разными состояниями?

Чтобы ответить, придётся отказаться от простого представления, будто гормоны — это пульт управления женщиной.

На самом деле они скорее участники большого оркестра. Причём оркестра, в котором одновременно играют нервная система, иммунная система, внутренние органы, память, эмоции и окружающая среда.

Гормоны не пишут всю музыку. Но они могут менять её темп, громкость и чувствительность отдельных инструментов.

Гормоны — это сообщения, а не приказы

Слово «гормон» происходит от греческого слова, означающего «побуждать» или «приводить в движение». Это удачное название: гормоны действительно помогают клеткам и органам согласовывать работу.

Представим, что организм — огромный город. В нём есть электростанции, транспортные узлы, службы доставки, системы безопасности и центры управления. Каждой части нужно знать, что происходит в остальных.

Гормоны выполняют роль химических сообщений. Они вырабатываются определёнными клетками и железами, попадают в кровь и достигают тканей, которые способны распознать соответствующий сигнал [1].

Но здесь есть важная деталь: гормон не действует на любую клетку подряд.

Чтобы клетка отреагировала, у неё должен быть подходящий рецептор — своеобразный молекулярный замок, к которому подходит определённый ключ. Причём наличие рецептора ещё не означает, что клетка всегда будет отвечать одинаково. Значение имеют количество рецепторов, их чувствительность, состояние самой клетки и другие сигналы, которые она получает одновременно.

Именно поэтому гормоны способны воздействовать на разные органы по-разному.

Эстрогены, например, участвуют в регуляции работы репродуктивной системы, влияют на костную ткань, сосуды и обмен веществ. Но рецепторы эстрогенов обнаруживаются и в нервной системе. Это означает, что гормональные сигналы могут быть важны не только для работы яичников, но и для процессов, происходящих в мозге.

Нервная и эндокринная системы при этом не существуют отдельно друг от друга.

Одна из важнейших точек их взаимодействия — гипоталамус. Это небольшая область мозга, которая участвует в регуляции температуры тела, голода, жажды, сна, репродуктивных функций и гормональной активности. Он получает информацию о состоянии организма и передаёт сигналы гипофизу — железе, которая, в свою очередь, регулирует работу других эндокринных органов.

Получается своеобразная система обратной связи.

Когда определённых гормонов становится достаточно, организм может уменьшить сигналы, стимулирующие их дальнейшую выработку. Когда уровень снижается, система меняет активность, чтобы поддержать необходимый баланс [1, 2].

Это не статичная конструкция. Она постоянно подстраивается под происходящее.

Например, репродуктивная система женщины работает циклично. В течение месяца меняются сигналы гипоталамуса и гипофиза, активность яичников и концентрации половых гормонов. Мозг не просто наблюдает за этим процессом — он сам участвует в его организации.

Поэтому, когда мы говорим о влиянии гормонов на мозг, правильнее говорить о взаимодействии двух систем, которые непрерывно обмениваются информацией.

Эстрогены: не только о репродуктивной системе

Если попросить назвать главный женский гормон, большинство людей вспомнит эстроген.

Но это название не одного вещества, а целой группы гормонов. Наиболее известный из них — эстрадиол. Именно он играет важную роль в репродуктивном возрасте и активно изучается в нейронауке.

Долгое время эстрогены воспринимали преимущественно как гормоны, связанные с менструальным циклом, беременностью и развитием половых признаков. Современные исследования показали, что их роль гораздо шире.

Эстрогеновые рецепторы обнаружены в разных областях мозга, в том числе в гиппокампе, гипоталамусе, миндалине и префронтальной коре. Эти области участвуют в памяти, эмоциональной обработке информации, мотивации, принятии решений и регуляции поведения.

Это не значит, что эстроген отвечает за конкретную эмоцию или способность. Он участвует в настройке процессов, которые обеспечивают работу нейронных сетей.

Как гормон может менять работу нейронов?

Нейроны общаются друг с другом через специальные контакты — синапсы. В этих местах одна нервная клетка передаёт сигнал другой с помощью электрических и химических механизмов.

Сила и эффективность таких контактов могут меняться. Одни связи укрепляются, другие ослабевают. Именно эта способность лежит в основе многих форм обучения и памяти.

Эстрадиол способен влиять на синаптическую пластичность — способность нервных контактов изменять свои свойства.

Особенно много исследований посвящено гиппокампу — структуре, важной для формирования и закрепления воспоминаний.

В систематическом обзоре исследований роли эстрадиола в гиппокампе авторы описали механизмы, с помощью которых гормон может влиять на активность нейронов, внутриклеточные сигнальные процессы и структуру синапсов. В частности, были рассмотрены данные о его участии в консолидации памяти — процессе, благодаря которому новая информация постепенно становится более устойчивой [3].

Но здесь необходимо сделать научную оговорку.

Значительная часть подробных сведений о молекулярных механизмах эстрадиола получена в исследованиях на животных и в экспериментальных моделях. Эти данные помогают понять, как гормон может работать на уровне клеток, но не позволяют автоматически заключить, что женщина будет лучше запоминать информацию в определённый день цикла.

Между изменением синапсов в лабораторной модели и повседневной памятью человека находится множество промежуточных процессов.

Кроме того, эстрадиол может действовать не только через классические ядерные рецепторы. Исследования показывают, что он способен влиять на работу нервных клеток и через более быстрые механизмы передачи сигналов. Некоторые эффекты возникают значительно быстрее, чем можно было бы ожидать от классического изменения активности генов [4].

Иными словами, эстроген не просто сообщает клетке, что ей следует изменить в долгосрочной перспективе. В определённых условиях он может участвовать и в более оперативной настройке нейронной активности.

Эстроген и эмоции

Ещё одна область интереса исследователей — взаимодействие эстрогенов с мозговыми сетями, участвующими в эмоциональной обработке информации.

В частности, изучается их связь с миндалиной — областью мозга, которая помогает распознавать эмоциональную значимость событий, особенно связанных с угрозой и неопределённостью.

Также внимание уделяется префронтальной коре, которая участвует в оценке ситуации, планировании и регуляции реакций.

Однако не стоит представлять эти области как отдельные кнопки. Миндалина не является исключительно «центром страха», а префронтальная кора — единственным «центром самоконтроля». Эмоции возникают благодаря работе распределённых нейронных сетей.

Систематический обзор 77 исследований нейровизуализации, включавших в общей сложности 1304 участницы с естественным менструальным циклом, показал, что колебания гормонов яичников могут быть связаны с изменениями реактивности и некоторых характеристик кортико-лимбических областей мозга [5].

Это важный результат: он подтверждает, что гормональные изменения могут сопровождаться изменениями работы нервных сетей.

Но он не означает, что в определённой фазе цикла все женщины становятся более тревожными, эмоциональными или импульсивными. Нейровизуализация показывает особенности активности и структуры мозга в условиях конкретного исследования, а не универсальные сценарии поведения.

Эстрадиол — не кнопка хорошего настроения. Его влияние зависит от контекста, уровня гормона, скорости его изменения, чувствительности рецепторов и особенностей нервной системы конкретной женщины.

Прогестерон: гормон, который умеет превращаться

Если эстроген часто ассоциируют с активностью и развитием, то прогестерон в популярных объяснениях обычно называют гормоном спокойствия.

В этом есть определённая логика, но она неполная.

Прогестерон вырабатывается преимущественно жёлтым телом после овуляции. Если беременность не наступает, его уровень снижается. Если беременность наступает, прогестерон продолжает играть важную роль в поддержании её ранних этапов, а позднее значительную часть его выработки берёт на себя плацента.

Но для мозга интересен не только сам прогестерон.

В организме он может превращаться в другие биологически активные вещества. Одно из них — аллопрегнанолон.

Это нейроактивный стероид, который способен взаимодействовать с ГАМК-А-рецепторами.

Что такое ГАМК и почему о ней столько говорят?

ГАМК — гамма-аминомасляная кислота. Это один из главных тормозных нейромедиаторов центральной нервной системы.

Если упростить, нервная система должна уметь не только активировать нейроны, но и ограничивать их чрезмерную активность. Без тормозных механизмов мозг не смог бы эффективно регулировать возбуждение, переключать внимание и поддерживать устойчивую работу нейронных сетей.

ГАМК-А-рецепторы участвуют в таком тормозном регулировании.

Аллопрегнанолон способен усиливать действие ГАМК на эти рецепторы. Поэтому его часто описывают как вещество с успокаивающим и седативным потенциалом [6].

На первый взгляд всё просто: больше прогестерона — больше аллопрегнанолона — сильнее торможение нервной системы — спокойнее женщина.

Но мозг не настолько предсказуем.

Во-первых, концентрация гормона и его метаболитов меняется во времени. Во-вторых, рецепторы могут адаптироваться к изменениям гормональной среды. В-третьих, у разных людей чувствительность к одному и тому же веществу может отличаться.

Именно поэтому изменения прогестерона и аллопрегнанолона не обязательно приводят к одинаковым эмоциональным последствиям у всех женщин.

Почему иногда гормональные изменения сопровождаются тревогой?

Особенно интересные данные получены при изучении предменструального дисфорического расстройства — ПМДР.

Это тяжёлая форма предменструального расстройства, при которой в определённые дни цикла возникают выраженные эмоциональные и физические симптомы. Они могут существенно нарушать повседневную жизнь, отношения и способность работать.

Исследования показывают, что у женщин с ПМДР проблема не обязательно заключается в том, что организм вырабатывает слишком много или слишком мало половых гормонов.

Важную роль может играть повышенная чувствительность нервной системы к нормальным гормональным колебаниям.

Один из предполагаемых механизмов связан с аллопрегнанолоном и реакцией ГАМК-А-рецепторов на изменения его концентрации. Обзор исследований нейроактивных стероидов описывает возможную связь этих процессов с эмоциональными симптомами ПМДР [7].

Это принципиально важное различие.

Иногда проблема заключается не в необычном количестве гормона, а в том, как мозг реагирует на его изменение.

Представим двух женщин с похожими показателями гормонов. Одна почти не замечает перемен в самочувствии. У другой в определённые дни появляются сильная тревога, раздражительность, подавленность и ощущение потери контроля над эмоциями.

Одинаковый гормональный сигнал не гарантирует одинакового ответа.

Именно поэтому нельзя диагностировать гормональное расстройство только по настроению или считать, что выраженные предменструальные симптомы нужно просто терпеть.

Если эмоциональные изменения повторяются циклически, становятся тяжёлыми и мешают обычной жизни, стоит обратиться к гинекологу или психиатру. ПМДР — не слабость характера и не неизбежная особенность женской физиологии. Это состояние, для которого существуют диагностические критерии и варианты лечения.

Тестостерон: гормон, который есть не только у мужчин

Когда разговор заходит о тестостероне, многие представляют мужской организм, мышцы, силу и половое влечение.

Но тестостерон вырабатывается и у женщин. Его источниками являются яичники и надпочечники. Кроме того, некоторые андрогены могут превращаться в другие половые гормоны, в том числе эстрогены.

У женщин тестостерон участвует в регуляции сексуального желания, репродуктивной и метаболической физиологии. Его рецепторы и связанные с ним механизмы также изучаются в нервной системе.

Однако здесь особенно важно не поддаваться популярным обещаниям.

В интернете можно встретить утверждения, что тестостерон делает женщину увереннее, улучшает память, избавляет от усталости, повышает мотивацию и возвращает ясность мышления. Такие обещания часто звучат гораздо определённее, чем позволяют научные данные.

Международное консенсусное заявление 2019 года, подготовленное группой профессиональных медицинских организаций, подчёркивает: наиболее убедительные доказательства пользы тестостероновой терапии у женщин относятся к лечению определённой формы сниженного сексуального желания — гипоактивного расстройства сексуального влечения — у подходящих пациенток после комплексной клинической оценки.

При этом доказательств, позволяющих рекомендовать тестостерон для улучшения когнитивных функций или профилактики когнитивного снижения у женщин после менопаузы, недостаточно [8].

Это не означает, что тестостерон не имеет значения для женского организма. Это означает, что его функции нельзя превращать в универсальную историю о гормоне энергии и уверенности.

Биология сложнее рекламного обещания.

Почему один и тот же гормон действует по-разному?

Теперь мы подходим к главному вопросу этой главы.

Если гормоны воздействуют на мозг, почему одинаковые изменения не вызывают одинаковых чувств у всех женщин?

Представим двух подруг одного возраста. У них похожий менструальный цикл, обе переживают предменструальные дни. Одна продолжает работать в привычном режиме и почти не замечает изменений. Другая чувствует усталость, раздражительность и повышенную чувствительность к стрессу.

Почему?

Причин может быть несколько.

Первая — индивидуальная чувствительность рецепторов.

Даже при сходной концентрации гормонов клетки могут по-разному реагировать на сигнал. Имеют значение количество рецепторов, особенности их работы и состояние внутриклеточных механизмов.

Вторая — скорость и характер гормональных изменений.

Для организма важен не только текущий уровень гормона, но и то, как быстро он изменился. Постепенное изменение и резкий переход могут восприниматься системой регуляции по-разному.

Третья — взаимодействие гормонов.

Эстроген, прогестерон и тестостерон не работают по отдельности. Их эффекты могут пересекаться, усиливать или изменять друг друга. Кроме того, на работу мозга влияют гормоны щитовидной железы, кортизол, инсулин и множество других сигнальных веществ.

Четвёртая — состояние организма.

Недосып, хроническая боль, дефицит энергии, заболевания и длительный стресс способны менять самочувствие и влиять на то, как человек переносит гормональные колебания.

Пятая — жизненный опыт и окружающая среда.

Один и тот же стрессовый эпизод может восприниматься совершенно по-разному в зависимости от того, есть ли у человека поддержка, насколько безопасна его обстановка, какие события происходили раньше и какими способами он привык справляться с трудностями.

Поэтому невозможно объяснить настроение женщины одной цифрой в анализе крови.

Гормональный уровень — лишь часть общей картины. Он не рассказывает сам по себе, как работают рецепторы, какие процессы происходят в нервной системе и что сейчас происходит в жизни человека.

Гормональные колебания — не расписание твоего характера

Вокруг менструального цикла существует множество устойчивых представлений.

Считается, например, что в определённые дни женщины обязательно становятся менее внимательными, хуже принимают решения, теряют способность концентрироваться или сильнее поддаются эмоциям.

Но насколько это соответствует данным?

В 2025 году была опубликована метааналитическая работа, объединившая 102 исследования, 3943 участницы и 730 сравнений когнитивных показателей в разные фазы менструального цикла. Авторы анализировали внимание, исполнительные функции, вербальные и пространственные способности, память и другие области.

Результаты не показали устойчивых систематических изменений объективно измеряемой когнитивной производительности в зависимости от фазы цикла [9].

Это не означает, что женщины никогда не замечают изменений внимания или памяти. И не означает, что менструальный цикл никак не влияет на мозг.

Это означает, что распространённая идея о предсказуемом ухудшении умственных способностей в определённые дни не получила надёжного подтверждения в совокупности рассмотренных исследований.

Почему тогда некоторые женщины действительно чувствуют себя иначе?

Потому что когнитивная производительность в лабораторном тесте и субъективное самочувствие — не одно и то же.

Женщина может испытывать боль, вздутие живота, нарушения сна, тревогу или выраженную усталость. Всё это способно затруднять работу, даже если результаты стандартного теста на внимание не меняются.

Кроме того, групповые средние значения не описывают каждую участницу. Если в среднем выраженного эффекта не обнаружено, это не исключает индивидуальных реакций и клинически значимых состояний.

Поэтому лучше не пытаться заранее предсказать собственное поведение по календарю. Гораздо полезнее наблюдать за собой и замечать реальные закономерности.

Не только эстроген и прогестерон

Когда говорят о женских гормонах, разговор часто ограничивается двумя веществами — эстрогеном и прогестероном.

Но мозг взаимодействует с гораздо более широкой гормональной системой.

Кортизол участвует в регуляции стрессовой реакции и помогает организму мобилизовать ресурсы в ответ на нагрузку.

Мелатонин связан с регуляцией циркадных ритмов и подготовкой организма ко сну.

Инсулин участвует в регуляции обмена глюкозы, а его сигнальные механизмы имеют значение и для нервной системы.

Гормоны щитовидной железы необходимы для нормальной работы мозга, обмена веществ и поддержания энергетических процессов. Нарушения их выработки могут сопровождаться изменениями настроения, концентрации и общего самочувствия.

Пролактин участвует в регуляции лактации, но его функции не ограничиваются молочными железами.

Это лишь несколько примеров. В организме действуют десятки гормонов, и многие из них взаимодействуют друг с другом.

Именно поэтому фраза «у меня гормоны» мало что объясняет. Чтобы понять, что происходит, иногда необходимо оценить работу нескольких систем, а не искать один универсальный показатель.

Но это не означает, что каждой женщине нужно регулярно сдавать десятки анализов. Гормональные исследования назначают по показаниям, с учётом возраста, симптомов, лекарств, особенностей цикла и конкретной клинической задачи.

Больше анализов не всегда означает больше понимания.

Когда гормоны действительно стоит проверить?

Иногда за усталостью, изменением настроения, нарушениями сна или концентрации действительно могут стоять эндокринные причины.

Например, нарушения функции щитовидной железы способны влиять на самочувствие и работу нервной системы. Изменения репродуктивной гормональной среды могут быть связаны с перименопаузой, менопаузой, некоторыми нарушениями цикла и другими состояниями.

Но один симптом редко позволяет установить причину.

Усталость может быть связана с недосыпом, анемией, хроническим стрессом, депрессией, инфекцией, нарушениями обмена веществ и множеством других факторов. Снижение концентрации тоже не является специфическим признаком гормонального нарушения.

Поэтому правильная последовательность — не искать в интернете идеальный набор гормональных анализов, а обратиться к врачу, описать симптомы и вместе определить, какие обследования действительно нужны.

Особенно важно не пытаться самостоятельно принимать гормональные препараты или биологически активные добавки для «балансировки гормонов». Гормональная терапия может быть эффективным медицинским инструментом, но её выбор зависит от диагноза, показаний, противопоказаний и индивидуальных особенностей.

Гормоны — не косметическая настройка организма.

Как научиться замечать собственные закономерности

Есть один простой способ лучше понимать своё самочувствие: перестать оценивать отдельный день как доказательство того, что с тобой что-то не так.

Попробуй в течение нескольких месяцев отмечать не только даты менструации, но и другие параметры:

качество сна;

уровень энергии;

настроение;

тревожность и раздражительность;

физические симптомы;

концентрацию внимания;

стрессовые события и нагрузку.

Не нужно превращать наблюдение в ещё одну обязанность. Достаточно нескольких коротких заметок в день или нескольких отметок в приложении.

Со временем может обнаружиться закономерность. Например, что за несколько дней до менструации ты чаще испытываешь головную боль. Или что ухудшение настроения совпадает не столько с фазой цикла, сколько с недосыпом и высокой рабочей нагрузкой.

Такие наблюдения не заменяют диагностику, но помогают точнее описать симптомы врачу и увидеть собственные особенности.

Главное — не искать подтверждение заранее выбранной теории. Если ты уверена, что во всём виноваты гормоны, можно не заметить влияние обстоятельств. Если убеждена, что гормоны ни при чём, можно пропустить важную медицинскую причину.

Наблюдение должно помогать задавать вопросы, а не заранее давать ответы.

Так кто же дирижирует?

Вернёмся к нашему оркестру.

Представим, что эстроген, прогестерон и тестостерон — это отдельные музыканты. Они не играют одну и ту же мелодию и не отвечают за всё происходящее. Рядом с ними работают нейромедиаторы, нейронные сети, системы сна и бодрствования, механизмы стрессовой реакции и множество других участников.

А дирижёр?

У этой системы нет одного-единственного дирижёра.

Гипоталамус координирует важные гормональные процессы, гипофиз передаёт сигналы, яичники и другие железы отвечают на них, а мозг одновременно получает обратную информацию о состоянии организма. При этом на всю систему воздействуют сон, питание, физическая активность, заболевания, переживания и условия жизни.

Это не идеальная симфония, в которой каждый инструмент всегда звучит безупречно. Иногда возникают сбои, иногда система адаптируется, иногда ей требуется медицинская помощь.

Но главное — мы больше не должны представлять женщину как пассивную жертву собственных гормонов.

Гормоны влияют на нас, но не определяют всю нашу личность. Они могут участвовать в изменении настроения, но не отменяют значение жизненного опыта. Они взаимодействуют с мозгом, но не объясняют каждую мысль, каждое решение и каждую эмоцию.

И, пожалуй, самое важное: понимать свои гормоны — не значит научиться контролировать каждое изменение в организме.

Это значит перестать бояться того, чего мы пока не понимаем.

Женский мозг не живёт отдельно от тела. Он постоянно получает сигналы, обрабатывает их и меняется вместе с нами. И чем внимательнее наука изучает это взаимодействие, тем яснее становится: вместо простых ярлыков нам нужны точные знания, вместо обвинений — понимание, а вместо универсальных рецептов — уважение к индивидуальности.

В следующей главе мы поговорим о свойстве, которое позволяет мозгу меняться даже тогда, когда детство давно закончилось. О нейропластичности — способности учиться, перестраиваться и находить новые способы справляться с жизнью.

Научные источники к главе

National Institute of General Medical Sciences. (2024). What Is a Hormone? Обзорная публикация о гормонах, эндокринной системе и механизмах обратной связи. NIGMS.

Shahid Z., Asuka E., Singh G. (2023). Physiology, Hypothalamus. StatPearls. NCBI Bookshelf.

Frick K. M. (2020). The role of hippocampal estradiol in synaptic plasticity and memory: A systematic review. Frontiers in Neuroendocrinology. DOI: 10.1016/j.yfrne.2019.100818.

Leranth C. et al. (2020). Synaptic effects of estrogen. Vitamins and Hormones. DOI: 10.1016/bs.vh.2020.06.002.

Dubol M. et al. (2021). Neuroimaging the menstrual cycle: A multimodal systematic review. Frontiers in Neuroendocrinology, 60, 100878. DOI: 10.1016/j.yfrne.2020.100878.

Gilfarb R. A., Leuner B. (2022). GABA System Modifications During Periods of Hormonal Flux Across the Female Lifespan. Frontiers in Behavioral Neuroscience. DOI: 10.3389/fnbeh.2022.869401.

Bäckström T. et al. (2017). Effects of GABA active steroids in the female brain with a focus on the premenstrual dysphoric disorder. Journal of Neuroendocrinology. DOI: 10.1111/jne.12553.

Davis S. R. et al. (2019). Global Consensus Position Statement on the Use of Testosterone Therapy for Women. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 104(10), 4660–4666. DOI: 10.1210/jc.2019-01603.

Jang D., Zhang J., Elfenbein H. A. (2025). Menstrual cycle effects on cognitive performance: A meta-analysis. PLOS ONE, 20(3), e0318576. DOI: 10.1371/journal.pone.0318576.

Hornung J., Lewis C. A., Derntl B. (2020). Sex hormones and human brain function. Handbook of Clinical Neurology, 175, 195–207. DOI: 10.1016/B978-0-444-64123-6.00014-X.

Глава 3. Нейропластичность: мозг, который никогда не бывает законченным

Представьте женщину, которая после сорока лет впервые решает выучить итальянский. Она покупает учебник, скачивает приложение, записывается на занятия. Первые недели всё идёт с трудом: новые слова не запоминаются, грамматика путается, а простые фразы приходится буквально вытаскивать из памяти.

В какой-то момент она думает: «Наверное, уже поздно. В молодости всё давалось легче».

Но однажды, спустя несколько месяцев, она вдруг понимает фразу в итальянском фильме без перевода. Потом сама заказывает кофе в путешествии. А ещё через год замечает, что ей стало проще воспринимать незнакомую речь.

Что произошло? Она стала умнее? Её мозг помолодел? Или просто наконец-то начал работать так, как должен?

На самом деле случилось нечто более интересное: мозг приспособился к новой задаче. Он менялся вместе с опытом.

Это и называется нейропластичностью — способностью нервной системы перестраивать свою работу и структуру под влиянием обучения, повторяющихся действий, окружающей среды и даже повреждений.

Именно благодаря пластичности мы можем осваивать новые навыки, менять привычки, восстанавливаться после некоторых травм и находить новые способы справляться с задачами, которые раньше казались невозможными.

Но самое важное здесь — слово «можем». Мозг способен меняться, однако это не означает, что любые изменения происходят легко, быстро или исключительно по нашему желанию.

Мозг — не застывшая конструкция

Ещё сравнительно недавно мозг взрослого человека часто представляли как систему, которая после завершения развития остаётся практически неизменной. Считалось, что в детстве нервная система обладает высокой гибкостью, а затем постепенно теряет способность перестраиваться.

Сегодня мы знаем: это слишком простая картина.

Да, в детстве мозг особенно восприимчив к опыту. В этот период формируются важнейшие нейронные сети, осваиваются язык, движение, социальное взаимодействие. Но и во взрослом возрасте нервная система продолжает адаптироваться.

Когда мы учимся играть на музыкальном инструменте, осваиваем незнакомый маршрут, запоминаем иностранные слова или тренируем координацию движений, меняется не только наше поведение. Меняется и работа нейронных сетей, которые участвуют в выполнении этих задач.

Нейропластичность проявляется на разных уровнях.

На одном уровне меняется сила связей между нейронами. Одни соединения становятся эффективнее, другие ослабевают. На другом могут изменяться количество и организация синаптических контактов — мест, через которые нервные клетки передают сигналы друг другу.

Могут перестраиваться и более крупные сети: одни области начинают активнее взаимодействовать, другие подключаются к задаче в меньшей степени. При длительном обучении исследователи иногда обнаруживают изменения показателей структуры отдельных участков мозга.

Важно понимать: нейропластичность — не один механизм, а целая группа процессов. Мозг не просто «наращивает новые нейроны» каждый раз, когда мы чему-то учимся. В большинстве случаев обучение связано с изменением уже существующих нейронных цепей, их связей и эффективности.

Представьте большой город. Чтобы построить новый маршрут, необязательно прокладывать совершенно новые улицы. Иногда достаточно изменить работу светофоров, расширить отдельные дороги, открыть удобные переходы и перенаправить потоки транспорта.

Примерно так можно представить и некоторые процессы пластичности: мозг не создаёт себя заново, а перенастраивает уже существующую систему.

Как опыт меняет мозг: история лондонских таксистов

Один из самых известных примеров нейропластичности связан с лондонскими таксистами.

Чтобы получить лицензию, будущие водители должны были выучить сложную систему улиц и маршрутов Лондона. Это требовало нескольких лет подготовки. Им приходилось запоминать огромное количество дорог, перекрёстков, достопримечательностей и способов добраться из одной точки города в другую.

Исследовательница Элеанор Магуайр и её коллеги решили выяснить, связано ли такое интенсивное пространственное обучение с особенностями мозга.

В исследовании, опубликованном в 2000 году в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*, учёные сравнили структурные МРТ-снимки мозга лицензированных таксистов и людей из контрольной группы.

Они обнаружили различия в гиппокампе — области, которая участвует в формировании памяти и пространственной навигации. У таксистов задняя часть гиппокампа в среднем была больше, а передняя — меньше, чем у участников контрольной группы. Некоторые показатели также коррелировали с продолжительностью профессионального опыта [1].

Это было очень интересное наблюдение. Оно позволило предположить, что длительная практика навигации связана с изменениями структуры мозга.

Но оставался вопрос: может быть, люди с определёнными особенностями гиппокампа изначально лучше ориентировались в пространстве и поэтому чаще становились таксистами?

Чтобы разобраться, исследователи продолжили работу. В 2006 году Магуайр и коллеги сравнили таксистов с водителями автобусов. Обе группы много лет проводили за рулём и испытывали связанные с профессией нагрузки, но характер навигационных задач у них различался. Таксистам приходилось самостоятельно ориентироваться в сложной городской сети, тогда как автобусные водители следовали заранее заданным маршрутам.

Различия в гиппокампе сохранились. Это усилило предположение о связи между пространственным обучением и особенностями этой области мозга [2].

Ещё более убедительными стали результаты продольного исследования, опубликованного в 2011 году. Учёные наблюдали за людьми, которые только начинали подготовку к получению лицензии таксиста. Их мозг сканировали до и после многолетнего обучения.

У тех участников, которые успешно прошли подготовку, обнаружили изменения показателей серого вещества в задней части гиппокампа. У тех, кто не завершил обучение, аналогичной картины не наблюдали [3].

Почему это важно?

Потому что продольное исследование позволяет проследить изменения во времени. Мы уже не просто сравниваем две группы людей, которые могут изначально отличаться друг от друга, а наблюдаем, что происходит с одними и теми же участниками по мере приобретения опыта.

Конечно, даже такой дизайн не отвечает на все вопросы. Но он даёт более весомые основания говорить о связи между длительным обучением и структурной пластичностью человеческого мозга.

Получается, что мозг не просто хранит наш опыт. В определённом смысле он сам становится его отражением.

Можно ли изменить мозг, просто научившись жонглировать?

Ещё один знаменитый эксперимент провели исследователи Богдан Драгански и его коллеги.

Они пригласили добровольцев, которые не умели жонглировать, и предложили им освоить этот навык. До начала обучения участникам сделали МРТ, а затем повторили сканирование после периода тренировок.

В результате у тех, кто научился жонглировать, исследователи обнаружили изменения показателей серого вещества в областях, связанных с обработкой зрительного движения. После прекращения регулярных занятий некоторые изменения частично уменьшились [4].

Этот эксперимент показал сразу две важные вещи.

Во-первых, мозг взрослого человека может реагировать на относительно короткий период нового обучения.

Во-вторых, пластичность не обязательно означает постоянное увеличение какого-то участка мозга. Изменения могут быть обратимыми или зависеть от того, продолжает ли человек практиковать навык.

И здесь стоит остановиться на одном распространённом заблуждении.

Когда мы слышим, что у человека после обучения увеличился объём серого вещества, легко представить, будто мозг буквально «нарастил» дополнительную ткань, а значит, стал лучше.

Но показатели МРТ не позволяют так просто интерпретировать происходящее. Изменения сигнала и объёма могут быть связаны с разными микроструктурными процессами: перестройкой отростков нейронов, изменениями синапсов, глии, кровоснабжения и другими факторами.

МРТ помогает увидеть признаки структурной перестройки, но не показывает напрямую, какие именно клетки или соединения изменились.

Поэтому корректнее говорить не о том, что мозг стал больше или лучше, а о том, что исследователи обнаружили изменения, связанные с обучением.

Почему повторение так важно

Мы часто надеемся, что однажды достаточно сильно захотеть — и новая привычка появится сама собой.

Но мозгу обычно нужна практика.

Когда мы повторяем действие, активируются связанные с ним нейронные сети. Повторение помогает закреплять определённые способы обработки информации и выполнения задачи. Постепенно некоторые действия могут требовать меньше сознательного контроля.

Вспомните, как вы учились водить автомобиль.

Сначала каждое движение требовало внимания: посмотреть в зеркало, переключить передачу, оценить расстояние, нажать на педаль. Одновременно разговаривать с пассажиром было почти невозможно.

Но со временем многие действия стали выполняться автоматически. Вы по-прежнему контролируете ситуацию, однако отдельные элементы управления уже не требуют такого количества сознательных усилий.

Это не значит, что мозг перестал работать. Напротив, он научился эффективнее организовывать выполнение знакомой задачи.

При этом автоматизация полезна не всегда. Если мы постоянно действуем по привычному сценарию, нам бывает сложнее заметить, что ситуация изменилась и старый способ больше не подходит.

Пластичность помогает и закреплять полезные навыки, и поддерживать нежелательные привычки. Мозг не оценивает наши действия с точки зрения того, насколько они полезны для счастливой жизни. Он адаптируется к повторяющемуся опыту.

Именно поэтому изменить привычку бывает трудно. Мы пытаемся перестроить уже хорошо освоенную систему поведения.

Но трудно — не значит невозможно.

Женский мозг тоже меняется на протяжении жизни

Нейропластичность не имеет отдельного женского и мужского механизма. Основные принципы перестройки нервных сетей действуют у всех людей.

Однако женский мозг развивается и функционирует в условиях меняющейся гормональной среды. На протяжении жизни меняются уровни эстрогенов, прогестерона и других гормонов, а их влияние на нервную систему зависит от возраста, состояния организма и множества дополнительных факторов.

Гормоны могут участвовать в регуляции процессов, связанных с синаптической пластичностью, памятью и эмоциональной обработкой информации. Но было бы ошибкой считать, что они единолично управляют способностью женщины учиться или меняться.

Нейропластичность зависит от взаимодействия многих факторов: генетических особенностей, возраста, сна, физической активности, заболеваний, стресса, обучения и социальной среды.

В предыдущей главе мы говорили о гормонах как об участниках сложного оркестра. Здесь важно добавить: пластичность — один из процессов, на которые этот оркестр может влиять, но не единственная его функция.

Например, изменения гормонального фона во время менструального цикла могут сопровождаться изменениями субъективного самочувствия и некоторых процессов в нервной системе. Однако из этого нельзя заключить, что в определённую фазу цикла мозг обязательно работает хуже или что женщина теряет способность эффективно учиться.

Реакции индивидуальны, а научные данные не подтверждают простую формулу, в которой каждый гормональный этап автоматически означает определённый уровень интеллекта, памяти или концентрации.

То же относится к беременности, послеродовому периоду и менопаузе. В эти периоды нервная система может адаптироваться к новым физиологическим и жизненным условиям. Но характер изменений у разных женщин неодинаков.

Мы подробнее поговорим об этом в следующих главах.

Стресс: пластичность, которая может работать против нас

До сих пор мы говорили об обучении и полезных навыках. Но нейропластичность не всегда ведёт к улучшениям.

Мозг адаптируется не только к интересным занятиям и новым впечатлениям, но и к длительному стрессу.

Представьте женщину, которая несколько месяцев живёт в режиме постоянной тревоги. У неё напряжённая работа, мало сна, семейные обязанности и ощущение, что всё держится только на ней.

Она всё чаще замечает, что ей трудно сосредоточиться. Небольшие проблемы вызывают сильную реакцию. Она постоянно прокручивает в голове неприятные разговоры и с трудом переключается на отдых.

Это не означает, что её мозг «сломался». Но хронический стресс действительно способен влиять на процессы, связанные с памятью, вниманием и эмоциональной регуляцией.

В исследованиях на животных показано, что длительное воздействие стрессовых факторов может менять структуру и функционирование нейронных сетей, в том числе в гиппокампе и префронтальной коре. Исследования на людях также обнаруживают связи между хроническим стрессом и особенностями работы мозга, хотя такие результаты сложнее интерпретировать однозначно.

Важно не переносить все выводы из экспериментов на животных напрямую на человека. Условия лабораторного стресса, его продолжительность и интенсивность не всегда соответствуют реальной жизни.

Но общий вывод достаточно надёжен: мозг приспосабливается к среде, в которой находится. Если среда долго остаётся напряжённой, адаптация может сопровождаться не только полезными, но и неблагоприятными изменениями.

Это ещё одна причина, почему отдых — не награда за выполненные обязанности. Он часть условий, необходимых для нормальной работы нервной системы.

И всё же не стоит воспринимать стресс как приговор. Нервная система сохраняет способность к адаптации. Изменение условий жизни, лечение тревожных и депрессивных состояний при необходимости, поддержка близких, физическая активность и восстановление сна могут помогать улучшать самочувствие и работу мозга.

Можно ли создать новые нейроны во взрослом возрасте?

Когда речь заходит о нейропластичности, почти неизбежно появляется ещё один вопрос: способен ли взрослый мозг создавать новые нервные клетки?

Этот процесс называется нейрогенезом.

У животных, особенно в исследованиях грызунов, образование новых нейронов во взрослом возрасте хорошо изучено. Один из наиболее известных участков — гиппокамп, участвующий в обучении и памяти.

А вот вопрос о том, насколько активно нейрогенез продолжается в гиппокампе взрослого человека, остаётся предметом научной дискуссии.

Некоторые исследования обнаруживали признаки образования новых нейронов у взрослых людей, в том числе в пожилом возрасте. Другие работы ставили под сомнение масштаб и даже надёжность выявления этого процесса. Результаты зависят от методов исследования, качества посмертных образцов и способов идентификации клеток.

Поэтому сегодня не стоит обещать, что определённая тренировка, продукт или упражнение гарантированно «запускает рост новых нейронов» у человека.

И для понимания нейропластичности это не обязательно.

Даже если не учитывать образование новых нервных клеток, у взрослого мозга остаётся множество механизмов адаптации: изменение силы синаптических связей, перестройка нейронных сетей, изменения в работе глии и другие процессы.

Нам не нужно каждый раз создавать новые клетки, чтобы учиться чему-то новому.

Что помогает мозгу сохранять способность меняться?

Если пластичность зависит от опыта, возникает естественный вопрос: можно ли сознательно поддерживать её?

Научные данные указывают на несколько факторов, которые могут способствовать здоровью мозга и его адаптивным возможностям.

Обучение и новые задачи. Изучение языка, музыки, освоение нового профессионального навыка, чтение и интеллектуально сложные занятия дают мозгу возможность работать с непривычной информацией. Важно не количество приложений на телефоне и не число решённых головоломок, а реальная вовлечённость в процесс и постепенное освоение навыка.

Физическая активность. Движение влияет не только на мышцы и сердечно-сосудистую систему. Исследования связывают регулярную физическую активность с изменениями, благоприятными для здоровья мозга. Однако конкретный эффект зависит от вида нагрузки, интенсивности, возраста, состояния здоровья и других обстоятельств. Не существует одной волшебной тренировки, которая гарантированно увеличивает определённую область мозга у каждого человека.

Сон. Во время сна происходят процессы, важные для закрепления памяти и восстановления. Постоянный недосып может мешать обучению, вниманию и эмоциональной регуляции. Поэтому пытаться развивать мозг, систематически лишая его сна, — сомнительная стратегия.

Социальные связи. Разговоры, сотрудничество, эмоциональная поддержка и взаимодействие с другими людьми создают сложную когнитивную и эмоциональную нагрузку. Социальная изоляция, напротив, может быть связана с неблагоприятными последствиями для здоровья.

Восстановление после стресса. Нельзя полностью исключить стресс из жизни. Но можно искать способы уменьшать его хроническое воздействие: распределять обязанности, обращаться за поддержкой, лечить состояния, которые требуют медицинской помощи, и оставлять время на отдых.

Обзоры исследований последних лет рассматривают обучение, физическую активность и особенности среды как важные факторы, связанные с пластичностью мозга. При этом значительная часть механистических данных получена на животных, а результаты исследований на людях неоднородны [5].

И здесь особенно важно не превращать научные знания в ещё один список требований к женщине.

Не нужно каждое утро учить десять новых слов, бегать пять километров, медитировать, решать головоломки и читать научную статью, чтобы доказать, что вы заботитесь о своём мозге.

Если забота о мозге превращается в бесконечную гонку за продуктивностью, она рискует стать ещё одним источником стресса.

Пластичность — не соревнование.

Почему иногда кажется, что мы уже не можем измениться?

Есть особая психологическая ловушка: если навык долго не даётся, мы начинаем воспринимать трудность как доказательство собственной неспособности.

«У меня плохая память».

«Я не умею учиться».

«Я слишком взрослая для перемен».

«У меня никогда не получится».

Но между отсутствием навыка и отсутствием способности его освоить — огромная разница.

Возможно, вам нужен другой способ обучения. Возможно, больше времени. Возможно, меньшая нагрузка или поддержка преподавателя. А иногда причина трудностей связана не с возрастом, а с хроническим недосыпом, тревогой, депрессией, анемией, нарушениями функции щитовидной железы или другими состояниями, которые стоит обсудить с врачом.

Нейропластичность не отменяет индивидуальных различий и не гарантирует одинаковых результатов. Но она напоминает: сегодняшние возможности человека не обязательно являются окончательным описанием его способностей.

Именно поэтому полезно перестать оценивать себя только по тому, насколько быстро что-то получается.

Взрослое обучение часто требует терпения. Мы уже имеем большой запас знаний, привычек и автоматических реакций. Новому навыку приходится не просто появиться, но и встроиться в существующую систему.

Иногда это медленно. Иногда утомительно. Иногда приходится возвращаться к тому, что казалось уже освоенным.

Но каждый такой шаг — часть процесса.

Мозг не обязан оставаться прежним

Возможно, одна из самых освобождающих идей современной нейробиологии состоит в том, что наш мозг не является завершённым проектом.

Он меняется вместе с нами.

Мы учимся, переживаем, влюбляемся, теряем, переезжаем, меняем профессию, становимся матерями, переживаем взросление детей, стареем. Каждый новый опыт может стать частью сложной истории взаимодействия нервной системы и окружающего мира.

Это не означает, что мы можем по желанию переписать любую особенность своего мозга. Не означает, что достаточно «правильно мыслить», чтобы избавиться от тревоги или болезни. И уж точно не означает, что ответственность за все трудности лежит на самом человеке.

Но это означает, что изменения возможны.

Возможно, в сорок лет вы впервые начнёте заниматься тем, о чём мечтали в двадцать. В пятьдесят освоите новую профессию. В шестьдесят научитесь играть на пианино. Или просто обнаружите, что стали иначе реагировать на ситуации, которые раньше выбивали вас из равновесия.

Всё это не попытка вернуться к прежней себе.

Это возможность продолжать становиться собой.

И если в предыдущих главах мы говорили о том, что женский мозг нельзя свести к двум категориям или объяснить одними гормонами, то теперь добавим ещё одну важную мысль: его нельзя считать неизменным.

Он не застывает в определённом возрасте. Он продолжает взаимодействовать с жизнью.

Твой мозг — не готовая инструкция, написанная однажды и навсегда. Это живая система, которая всю жизнь учится вместе с тобой.

Литература к главе

Maguire E. A., Gadian D. G., Johnsrude I. S., et al. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(8), 4398–4403. https://doi.org/10.1073/pnas.070039597

Maguire E. A., Woollett K., Spiers H. J. (2006). London taxi drivers and bus drivers: A structural MRI and neuropsychological analysis. *Hippocampus*, 16(12), 1091–1101. https://doi.org/10.1002/hipo.20233

Woollett K., Maguire E. A. (2011). Acquiring the Knowledge of London's Layout Drives Structural Brain Changes. *Current Biology*, 21(24), 2109–2114. https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.11.018

Draganski B., Gaser C., Busch V., Schuierer G., Bogdahn U., May A. (2004). Changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427, 311–312. https://doi.org/10.1038/427311a

Milbocker K. A., Smith I. F., Klintsova A. Y. (2024). Maintaining a Dynamic Brain: A Review of Empirical Findings Describing the Roles of Exercise, Learning, and Environmental Enrichment in Neuroplasticity from 2017–2023. *Brain Plasticity*, 9(1–2), 75–95. https://doi.org/10.3233/BPL-230151

Šimončičová E., Henderson Pekarik K., Vecchiarelli H. A., Lauro C., Maggi L., Tremblay M.-È. (2024). Adult Neurogenesis, Learning and Memory. *Advances in Neurobiology*, 37, 221–242. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55529-9_13

Научная оговорка

Нейропластичность — хорошо подтверждённое свойство нервной системы, однако разные её механизмы изучены с неодинаковой степенью надёжности. Исследования на животных позволяют подробно изучать клеточные и молекулярные процессы, но их результаты нельзя автоматически переносить на человека. Исследования с МРТ показывают изменения структурных или функциональных показателей, но не всегда позволяют установить, какие именно клеточные механизмы за ними стоят.

Работы о лондонских таксистах и обучении жонглированию демонстрируют связь опыта с изменениями мозга, но не доказывают, что любой вид обучения обязательно приводит к заметным структурным изменениям. Данные о нейрогенезе во взрослом человеческом мозге остаются предметом дискуссии.

Главный вывод главы не в том, что мозг можно произвольно «перепрограммировать», а в том, что взрослая нервная система сохраняет способность адаптироваться к опыту и обучению.

Глава 4. Женщина и мозг: что мы узнали благодаря современной науке

Когда наука смотрела не на всех

Представим лабораторию середины XX века. Учёные изучают память, реакцию на стресс, действие нового лекарства или работу нервной системы. В эксперименте участвуют лабораторные животные. Исследователи тщательно контролируют питание, освещение, температуру, возраст и условия содержания.

Но есть одна деталь: почти все животные — самцы.

Почему? Потому что женский организм считался более сложным для изучения. Менструальный или эстральный цикл, колебания гормонов, беременность — всё это воспринималось как дополнительные переменные, которые могут усложнить эксперимент.

Логика казалась практичной: если взять самцов, результаты будут проще интерпретировать. А затем полученные знания можно будет применить ко всем.

Проблема заключалась в том, что «ко всем» не всегда означает «к женщинам».

Женский организм мог иначе реагировать на лекарство, иначе переносить заболевание, иметь другие факторы риска или по-другому отвечать на лечение. Но если исследователи не изучали эти особенности, они просто не могли их обнаружить.

Так возникала научная слепая зона: не потому, что женщины были неинтересны науке, а потому, что исследовательские модели слишком часто строились без достаточного учёта женской биологии.

И это касалось не только медицины. Нейронаука тоже долгое время изучала нервную систему, опираясь на данные, полученные преимущественно на самцах лабораторных животных и мужчинах.

Почему женщин исключали из исследований

История научного исключения женщин складывалась из нескольких причин.

Одна из самых известных связана с трагедией талидомида.

В середине XX века этот препарат применяли в некоторых странах как успокоительное средство и средство против тошноты, в том числе у беременных женщин. В результате его использования родились тысячи детей с тяжёлыми врождёнными нарушениями развития конечностей и другими пороками.

Эта трагедия стала одним из важнейших событий в истории контроля безопасности лекарств. Она показала, насколько опасными могут быть недостаточные данные о воздействии препаратов на беременность и развитие плода.

Однако последовавшие меры предосторожности оказались чрезмерно широкими.

В 1977 году Управление по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA) выпустило рекомендации, предусматривавшие исключение женщин, способных забеременеть, из ранних фаз испытаний многих новых лекарств. Ограничения затрагивали даже женщин, которые использовали контрацепцию или не планировали беременность [1].

На первый взгляд это выглядело как защита женщин и будущих детей от возможного риска.

Но у такого решения была обратная сторона: лекарства разрабатывались и проверялись преимущественно на мужчинах, а затем назначались женщинам без достаточного понимания того, одинаково ли препарат действует в обоих организмах.

К тому же женское здоровье постепенно стало ассоциироваться прежде всего с репродуктивной системой. Вопросы менструального цикла, беременности и родов изучались гораздо охотнее, чем влияние пола на сердечно-сосудистые заболевания, обмен веществ, работу мозга, боль или реакцию на лекарственные препараты.

Постепенно становилось очевидно: защищая женщин от участия в исследованиях, медицина одновременно лишала их важных знаний о собственном здоровье.

Как начались перемены

В 1985 году специальная рабочая группа Службы общественного здравоохранения США подготовила доклад о проблемах женского здоровья. В нём подчёркивалось, что историческое недостаточное внимание к женщинам в исследованиях ухудшило качество медицинской информации и помощи, доступной для них [2].

В 1986 году Национальные институты здравоохранения США (NIH) приняли политику, поощрявшую включение женщин в клинические исследования. В 1987 году соответствующие рекомендации появились в руководстве NIH для исследователей.

Но одной рекомендации оказалось недостаточно. В 1990 году при NIH было создано Управление по исследованиям женского здоровья — Office of Research on Women's Health (ORWH). Его задачей стало развитие исследований, которые учитывали бы особенности женского организма и обеспечивали более полноценное участие женщин в научных проектах [3].

В 1993 году произошёл следующий важный шаг: Конгресс США принял NIH Revitalization Act. Закон закрепил требование включать женщин и представителей расовых и этнических меньшинств в исследования, финансируемые NIH, а также предусматривать возможность анализа того, различаются ли эффекты изучаемых вмешательств между группами [4].

Это был важный поворот в истории медицинской науки.

Однако включить женщин в исследование — ещё не значит полноценно изучить женскую биологию.

Можно провести эксперимент с участием мужчин и женщин, объединить все результаты в одну группу и получить среднее значение. Формально обе группы будут представлены. Но если исследователи не проверят, отличаются ли реакции, возможные различия останутся незамеченными.

Именно поэтому наука постепенно перешла от вопроса «есть ли в исследовании женщины?» к более содержательному вопросу: «учитываем ли мы пол при планировании эксперимента, анализе и интерпретации результатов?».

Даже лабораторные мыши оказались не совсем универсальными

Возможно, кому-то покажется, что проблема касалась только клинических испытаний лекарств. Но она существовала и на более ранних этапах научного исследования.

В 2011 году исследовательницы Аннализ Бири и Ирвинг Цукер опубликовали работу, в которой проанализировали пол животных, использовавшихся в биомедицинских исследованиях.

Результат оказался показательным: в нейронауке среди исследований, проводившихся только на животных одного пола, исследования самцов встречались примерно в 5,5 раза чаще, чем исследования самок. Авторы также отмечали, что многие работы, в которых участвовали животные обоих полов, не анализировали результаты отдельно [5].

Почему так происходило?

Одним из распространённых объяснений была идея, что гормональные колебания у самок делают результаты слишком изменчивыми. Учёные опасались, что эстральный цикл будет создавать дополнительный шум и затруднять интерпретацию эксперимента.

Но последующие исследования поставили это предположение под сомнение. Обзоры показали, что самки лабораторных животных не обязательно демонстрируют большую вариативность по сравнению с самцами. Более того, игнорирование женского пола могло приводить к тому, что важные особенности биологии оставались неизвестными.

Представьте, что мы хотим изучить действие лекарства на память. Мы проводим эксперимент только на самцах мышей, получаем определённый результат и начинаем считать его общим законом.

Но если у самок тот же препарат действует иначе, мы этого не узнаем. А значит, будущие клинические исследования будут начинаться с неполной картины.

Именно поэтому вопрос о поле лабораторных животных — не формальность и не политическая декларация. Это вопрос качества научного знания.

2015 год: пол становится важной переменной исследования

В 2015 году NIH опубликовал важное уведомление — Consideration of Sex as a Biological Variable, известное как политика SABV (Sex as a Biological Variable).

Начиная с заявок на финансирование, подаваемых с 25 января 2016 года, исследователи должны были учитывать биологический пол как переменную при планировании, анализе и описании исследований с участием позвоночных животных и людей. Если проект предполагал изучение только одного пола, требовалось научное обоснование такого решения [6].

Что это изменило?

Раньше исследователь мог сказать: «Мы изучаем механизм работы нервной системы, поэтому возьмём самцов, чтобы не усложнять эксперимент».

Теперь он должен был объяснить, почему выбор одного пола оправдан с научной точки зрения.

Это не означало, что каждое исследование обязано включать одинаковое количество самцов и самок. В некоторых проектах изучение одного пола действительно может быть обоснованным: например, если исследуется заболевание, специфичное для определённой биологической группы, или если вопрос исследования требует узкой выборки.

Но решение должно опираться на научную задачу, а не на привычку.

Важно также различать две вещи: включение обоих полов и проведение полноценного анализа половых различий. Это не одно и то же. Если исследование недостаточно большое, оно может не обладать статистической мощностью, необходимой для обнаружения небольших различий между группами.

Поэтому современная наука постепенно учится не просто собирать более разнообразные выборки, но и правильно планировать исследования, чтобы полученные данные можно было интерпретировать.

МРТ: возможность заглянуть внутрь мозга

Параллельно с изменением исследовательской культуры происходила технологическая революция.

Одним из главных инструментов современной нейронауки стала магнитно-резонансная томография — МРТ.

До появления современных методов визуализации исследователи могли изучать мозг преимущественно после смерти человека, во время операций или с помощью косвенных измерений. Теперь стало возможно наблюдать структуру мозга живого человека, а в определённых условиях — исследовать изменения, происходящие во время выполнения задач.

Но МРТ — не волшебное окно в мысли.

Обычная структурная МРТ позволяет получать изображения анатомических особенностей мозга. Исследователи могут измерять объём отдельных областей, толщину коры, особенности белого и серого вещества.

Диффузионная МРТ помогает изучать особенности движения молекул воды в тканях. На её основе можно оценивать характеристики белого вещества и строить модели связей между областями мозга.

Функциональная МРТ, или fMRI, позволяет оценивать изменения сигнала BOLD — Blood Oxygen Level Dependent. Он связан с изменениями насыщения крови кислородом и кровоснабжения, сопровождающими нейронную активность.

И здесь важно сделать небольшую паузу.

Когда в популярной статье пишут, что «у женщины активировалась миндалина», это не означает, что исследователь непосредственно увидел эмоцию страха или тревоги. Он зарегистрировал изменение сигнала, связанного с особенностями кровоснабжения определённой области.

Миндалина участвует не только в обработке страха. Она задействована в оценке значимости событий, обучении, эмоциональной обработке и других процессах.

Поэтому нельзя по одному снимку определить характер человека, уровень его эмпатии или способность принимать решения.

Мозг работает как сеть взаимодействующих областей. Даже хорошо знакомая нам функция — например, память — не принадлежит одной-единственной структуре.

Современная нейровизуализация дала науке невероятные возможности, но одновременно потребовала более аккуратной интерпретации результатов.

Почему красивые снимки мозга могут вводить в заблуждение

Наверняка вы видели изображения, на которых мозг подсвечен яркими цветами. Красные и жёлтые области будто показывают, где именно человек думает, чувствует, любит или боится.

Такие изображения выглядят убедительно. Но за ними стоят сложные статистические расчёты.

Исследователь выбирает задачу, которую выполняет участник, регистрирует изменения сигнала, сравнивает условия и анализирует полученные данные. Затем статистические модели помогают определить, какие участки демонстрируют изменения, превышающие ожидаемый уровень случайных колебаний.

Проблема возникает, если выборка слишком мала, анализ недостаточно строгий или исследователь проверяет множество возможных эффектов, не учитывая вероятность случайных находок.

В результате можно обнаружить различие, которое не подтвердится в следующем исследовании.

Это особенно важно для исследований половых различий мозга. Если в эксперименте участвуют двадцать женщин и двадцать мужчин, небольшие различия могут оказаться нестабильными. А если исследователь дополнительно анализирует десятки областей мозга, возраст, настроение, гормональный статус и результаты нескольких тестов, вероятность случайных статистически значимых находок увеличивается.

Поэтому современные обзоры всё чаще подчёркивают важность крупных выборок, предварительной регистрации гипотез, корректировки множественных сравнений и независимого воспроизведения результатов.

Научная достоверность — это не красота изображения и не впечатляющее название статьи. Это качество метода, прозрачность анализа и возможность получить сходный результат в других исследованиях.

Что современные исследования действительно показывают о мозге женщин

За последние десятилетия накопилось огромное количество данных о структуре и функционировании мозга.

Мы знаем, что средние показатели некоторых анатомических характеристик различаются между группами мужчин и женщин. Например, средний общий объём мозга у мужчин больше. Но это различие во многом связано с различиями среднего размера тела, а само по себе оно ничего не говорит об интеллекте или ценности человека.

В 2021 году исследовательница Лайза Элиот и её коллеги опубликовали масштабный обзор трёх десятилетий исследований МРТ и посмертных данных о мозге.

Авторы пришли к выводу, что многие ранее описанные различия между мужским и женским мозгом оказались менее устойчивыми, чем предполагалось. Часть из них уменьшалась или исчезала после учёта общего размера мозга. Во многих случаях наблюдалось значительное перекрытие индивидуальных значений между группами [7].

Это важное уточнение.

Если среднее значение одного показателя у мужчин немного выше, чем у женщин, это не означает, что любой мужчина обязательно имеет более высокое значение, чем любая женщина.

Групповые различия не позволяют автоматически делать выводы об отдельном человеке.

Исследователи также отмечают, что результаты функциональной МРТ при изучении речи, пространственных задач и эмоциональной обработки нередко оказываются неоднородными. Не все обнаруженные различия воспроизводятся в независимых работах.

Это не означает, что биологических различий между полами нет. Они существуют и могут иметь значение для развития нервной системы, некоторых заболеваний, реакции на лекарства и других процессов.

Но картина сложнее, чем популярное представление о двух полностью разных типах мозга.

Мозг человека формируется под влиянием генетики, гормонов, развития, обучения, социальной среды и жизненного опыта. Биологические и социальные факторы взаимодействуют, а не существуют в отдельных непересекающихся мирах.

Именно поэтому современная нейронаука постепенно отказывается от слишком простых объяснений.

Почему недостаточно просто разделить людей на мужчин и женщин

Есть ещё одна методологическая проблема: биологический пол и гендер — не одно и то же.

Биологический пол связан с комплексом характеристик организма, включая хромосомы, гонады, гормональные особенности и анатомию. Эти характеристики не всегда укладываются в абсолютно простую бинарную схему.

Гендер включает социальные, психологические и культурные измерения: идентичность, социальные роли, нормы и особенности жизненного опыта.

В реальной жизни эти факторы взаимодействуют. Например, различия в профессиональной деятельности, воспитании, доступе к образованию, физической активности и уровне стресса могут влиять на опыт человека и, соответственно, на работу его мозга.

Если исследователь хочет понять, почему люди различаются по эмоциональной регуляции или пространственным навыкам, одного вопроса о биологическом поле может быть недостаточно.

В некоторых исследованиях полезно учитывать и другие переменные: возраст, образование, социально-экономические условия, гормональный статус, заболевания, жизненный опыт и гендерные особенности.

Это не означает, что каждый проект должен измерять абсолютно всё. Но учёные должны понимать, какой именно вопрос они задают и какие факторы могут влиять на ответ.

Иначе существует риск приписать биологии то, что связано с опытом, или объяснить социальной средой то, что имеет биологические основания.

От общих закономерностей к персонализированной медицине

Почему всё это важно не только для научных дискуссий, но и для обычной женщины?

Потому что исследования мозга и организма влияют на медицинские решения.

Если лекарство изучалось преимущественно на мужчинах, врачам может не хватать данных о его действии у женщин. Если заболевание имеет разные факторы риска или особенности проявления, универсальная модель может приводить к задержке диагностики.

Например, некоторые сердечно-сосудистые заболевания у женщин могут проявляться иначе, чем принято считать по классическому описанию симптомов. Исторически это способствовало тому, что часть женщин получала необходимую помощь позднее.

В нейронауке тоже есть важные направления, где необходимо учитывать половые различия: мигрень, депрессия, болезнь Альцгеймера, расстройства сна, реакции на стресс и некоторые неврологические заболевания.

Но важно не превращать сам факт различий в готовый диагноз.

Если определённое состояние чаще встречается у женщин, это не означает, что каждая женщина находится в группе высокого индивидуального риска. Для оценки конкретного человека нужны клинические данные, возраст, анамнез, симптомы и другие факторы.

Современная медицина движется в сторону более точного подхода: учитывать не только усреднённые показатели, но и индивидуальные особенности пациента.

Это одна из причин, почему исследования женского мозга имеют значение далеко за пределами темы гормонов или репродуктивного здоровья.

Чего мы пока не знаем

Несмотря на огромный прогресс, современная наука ещё не дала ответов на многие вопросы.

Мы продолжаем изучать, как гормональные изменения на протяжении жизни взаимодействуют с нейронными сетями. Не до конца понимаем, почему одни женщины особенно чувствительны к колебаниям гормонов, а другие почти не замечают изменений самочувствия.

Мы исследуем, почему некоторые заболевания чаще встречаются у женщин, как на это влияют генетика и среда, почему отдельные лекарства могут действовать по-разному и как лучше учитывать индивидуальные особенности при лечении.

У нас появляются большие базы данных, новые методы анализа изображений, генетические исследования и инструменты искусственного интеллекта. Они помогают находить закономерности, которые раньше было трудно заметить.

Но большие данные не гарантируют правильного ответа. Если выборка недостаточно разнообразна, алгоритм может воспроизвести уже существующие перекосы. Если исследователи не учитывают важные переменные, сложная математическая модель не сделает вывод автоматически достоверным.

Наука становится точнее не тогда, когда у неё появляется больше технологий, а тогда, когда она задаёт более правильные вопросы и честно признаёт ограничения собственных методов.

Женский мозг — не исключение из нормы

Есть одна мысль, к которой стоит вернуться в конце этой главы.

Женский мозг не является особой разновидностью человеческого мозга, которую наука должна изучать отдельно от всего остального. Это часть человеческой нервной системы со своими биологическими особенностями, индивидуальными различиями и огромным разнообразием жизненных историй.

Проблема прежних исследований заключалась не в том, что они изучали мужчин. Изучать мужчин важно и необходимо. Проблема заключалась в том, что результаты таких исследований слишком часто распространяли на всех людей без достаточной проверки.

Сегодня у нас есть возможность исправлять эту ошибку.

Мы можем изучать мозг женщин и мужчин, сравнивать результаты, учитывать гормональный статус, возраст, жизненный опыт и социальные условия. Можем искать не только различия, но и сходства. Можем отказываться от удобных стереотипов, если данные их не подтверждают.

И, пожалуй, главное: мы можем перестать воспринимать женщину как сложный случай, который мешает получить чистый результат.

Женский организм не создаёт помеху для науки. Он сам является важнейшим объектом научного исследования.

Чем лучше мы понимаем особенности женского мозга, тем точнее становится медицина, тем надёжнее научные выводы и тем меньше места остаётся для мифов.

А значит, у каждой женщины появляется больше возможностей понимать собственное тело, задавать врачу правильные вопросы и принимать решения, опираясь не на стереотипы, а на знания.

Наука не обязана доказывать, что женский мозг устроен лучше или хуже мужского. Её задача — понять, как он устроен на самом деле. И в этом поиске важен каждый человек, а не только усреднённый представитель группы.

Литература к главе

U.S. Food and Drug Administration. (1977). *General Considerations for the Clinical Evaluation of Drugs*. Исторические сведения о рекомендациях FDA по исключению женщин детородного возраста из ранних фаз клинических испытаний приведены в материалах NIH Office of Research on Women's Health: https://orwh.od.nih.gov/toolkit/recruitment/history

U.S. Public Health Service. (1985). *Report of the Public Health Service Task Force on Women's Health Issues*. Исторический документ о недостаточном внимании к женскому здоровью в медицинских исследованиях.

National Institutes of Health. Office of Research on Women's Health. (1990). История создания ORWH и его задач: https://orwh.od.nih.gov/about

NIH Revitalization Act of 1993. Public Law 103-43. Subtitle B: Clinical Research Equity Regarding Women and Minorities. https://www.congress.gov/bill/103rd-congress/house-bill/4

Beery A. K., Zucker I. (2011). Sex bias in neuroscience and biomedical research. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 565–572. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.07.002

National Institutes of Health. (2015). Consideration of Sex as a Biological Variable in NIH-funded Research. Notice NOT-OD-15-102. https://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/not-od-15-102.html

Eliot L., Ahmed A., Khan H., Patel J. (2021). Dump the dimorphism: Comprehensive synthesis of human brain studies reveals few male-female differences beyond size. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 125, 667–697. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.02.026

Institute of Medicine. (2010). *Women's Health Research: Progress, Pitfalls, and Promise*. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/12908

Clayton J. A., Collins F. S. (2014). Policy: NIH to balance sex in cell and animal studies. *Nature*, 509, 282–283. https://doi.org/10.1038/509282a

Rauch J. M., Eliot L. (2022). Breaking the binary: Gender versus sex analysis in human brain imaging. *NeuroImage*, 264, 119732. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119732

Научная оговорка

Исторические ограничения участия женщин в клинических исследованиях не означают, что все медицинские знания прошлого были получены исключительно на мужчинах. В разных областях ситуация существенно различалась. Особенно выраженный перекос наблюдался в некоторых направлениях доклинической биомедицины и нейронауки.

Политика NIH 1993 года касалась включения женщин и представителей меньшинств в исследования, финансируемые NIH. Политика SABV, объявленная в 2015 году и вступившая в действие для заявок с января 2016 года, отдельно подчеркнула необходимость учитывать биологический пол в исследованиях с участием людей и позвоночных животных.

Современные обзоры нейровизуализации не отрицают биологические различия между полами. Они обращают внимание на их масштаб, перекрытие индивидуальных значений, влияние размера мозга, качество исследований и ограничения обобщений. Выводы о группах нельзя автоматически переносить на каждого человека.

Глава 5. Менструальный цикл: что происходит в мозге каждый месяц?

Четыре дня до месячных — и будто другой человек

Представьте обычный вечер.

Утром вы были вполне довольны собой: успели поработать, ответили на сообщения, приготовили ужин. Но к вечеру всё начинает раздражать. Громкий звук телевизора кажется невыносимым, невинное замечание партнёра воспринимается как критика, а список дел, который ещё вчера выглядел вполне выполнимым, сегодня вызывает желание закрыть ноутбук и ни с кем не разговаривать.

Вы замечаете, что стали чувствительнее, быстрее устаёте, хуже спите. И вдруг понимаете: скоро месячные.

«Опять гормоны», — думаете вы.

Но что именно происходит? Неужели мозг каждый месяц меняет режим работы? Почему одни женщины почти не замечают изменений, а другие чувствуют приближение менструации за несколько дней? И правда ли, что в определённые дни цикла мы хуже думаем, запоминаем и принимаем решения?

Чтобы разобраться, сначала нужно понять, что менструальный цикл — это не просто последовательность дней до следующей менструации. Это сложная система взаимодействия гормонов и органов, которая затрагивает весь организм, включая мозг.

Цикл начинается не с овуляции, а с сигнала мозга

Менструальный цикл часто описывают как процесс, происходящий в яичниках и матке. Но его управление начинается выше — в головном мозге.

В центре этой системы находится гипоталамус. Он выделяет гонадотропин-рилизинг-гормон, или ГнРГ. Этот сигнал поступает к гипофизу — небольшой железе, расположенной у основания мозга.

В ответ гипофиз вырабатывает два важных гормона: фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий (ЛГ).

Они воздействуют на яичники и регулируют созревание фолликулов, овуляцию и выработку половых гормонов.

Получается своеобразная система обратной связи:

гипоталамус посылает сигнал;

гипофиз выделяет регулирующие гормоны;

яичники отвечают изменением выработки эстрогенов и прогестерона;

гормоны яичников, в свою очередь, воздействуют на гипоталамус и гипофиз, изменяя дальнейшую регуляцию цикла.

Это называется гипоталамо-гипофизарно-яичниковой осью.

Именно поэтому менструальный цикл нельзя считать исключительно процессом в репродуктивных органах. Он связан с центральной нервной системой уже на уровне управления.

Но на этом взаимодействие не заканчивается. В мозге есть рецепторы, чувствительные к половым гормонам. Они обнаруживаются, в частности, в гиппокампе, гипоталамусе, миндалине и областях префронтальной коры.

Это означает, что изменения гормональной среды потенциально могут влиять на процессы, связанные с памятью, эмоциями, мотивацией и регуляцией поведения.

Однако наличие рецепторов ещё не доказывает, что конкретная женщина обязательно почувствует определённое изменение настроения или мышления. Между молекулярным механизмом и повседневным самочувствием существует множество промежуточных звеньев.

Четыре этапа одного цикла

Для удобства менструальный цикл обычно делят на фолликулярную фазу, овуляцию и лютеиновую фазу. Менструация приходится на начало фолликулярной фазы, хотя в повседневном разговоре её часто выделяют отдельно.

Средняя продолжительность цикла традиционно описывается как 28 дней, но это не обязательный стандарт. У взрослых женщин циклы могут отличаться по продолжительности, а у одной и той же женщины длительность иногда меняется от месяца к месяцу.

Первым днём цикла считается первый день менструального кровотечения.

Менструация: начало нового цикла

В начале цикла уровни эстрадиола и прогестерона относительно низкие. Если беременность не наступила, жёлтое тело — временная структура, образовавшаяся в яичнике после овуляции, — прекращает функционировать. Из-за снижения гормональной поддержки функциональный слой эндометрия отторгается, и начинается кровотечение.

В это время гипоталамус и гипофиз продолжают регулировать яичники. Повышается активность ФСГ, который стимулирует рост фолликулов.

Некоторые женщины в первые дни менструации чувствуют облегчение: уменьшается предменструальное напряжение, настроение становится стабильнее. Другие, напротив, испытывают боль, слабость, головную боль или выраженную усталость.

Эти различия могут быть связаны не только с гормональными изменениями, но и с простагландинами, интенсивностью кровотечения, качеством сна, индивидуальной чувствительностью к боли и другими факторами.

Важно помнить: сильная менструальная боль не является обязательной частью женской жизни. Если она мешает работать, учиться, спать или заниматься привычными делами, стоит обратиться к гинекологу. Иногда за болезненными менструациями стоят состояния, требующие диагностики и лечения, например эндометриоз.

Фолликулярная фаза: эстроген постепенно повышается

После начала менструации в яичниках продолжают развиваться фолликулы. Один из них обычно становится доминантным и продолжает созревать.

По мере его развития увеличивается выработка эстрадиола — наиболее активного эстрогена репродуктивного возраста.

Эстроген участвует в подготовке эндометрия к возможной беременности, но его действие не ограничивается маткой.

Рецепторы эстрогенов присутствуют в разных областях нервной системы. В экспериментальных исследованиях на животных эстрадиол влияет на синаптическую пластичность, работу гиппокампа и некоторые механизмы памяти. Исследования на людях также обнаруживают связи между гормональными изменениями и особенностями работы отдельных нейронных сетей.

Некоторые женщины в первой половине цикла отмечают повышение энергии, улучшение настроения или изменение сексуального желания. Другие не замечают никакой разницы.

И это нормально.

Научные данные не позволяют утверждать, что фолликулярная фаза обязательно делает женщину более продуктивной, общительной или интеллектуально активной.

Овуляция: короткий гормональный всплеск

Когда уровень эстрадиола достигает определённого порога и сохраняется достаточно долго, обратная связь меняется. Вместо подавления гипофиза эстрадиол способствует резкому повышению ЛГ — так называемому пику ЛГ.

Этот гормональный всплеск запускает овуляцию: зрелая яйцеклетка выходит из фолликула.

В среднем овуляция происходит примерно за две недели до следующей менструации, но не обязательно на четырнадцатый день цикла. Именно поэтому универсальное правило «овуляция всегда на четырнадцатый день» неверно.

После овуляции некоторые женщины замечают изменения сексуального желания, настроения или самочувствия. Однако исследования этих эффектов дают неоднородные результаты, а субъективные ощущения не всегда совпадают с измеряемыми гормональными показателями.

Лютеиновая фаза: время прогестерона

После выхода яйцеклетки остатки фолликула превращаются в жёлтое тело. Оно начинает активно вырабатывать прогестерон, а также некоторое количество эстрогенов.

Прогестерон подготавливает эндометрий к возможной имплантации эмбриона. Одновременно он и его метаболиты могут влиять на нервную систему.

Один из наиболее интересных метаболитов прогестерона — аллопрегнанолон. Он взаимодействует с ГАМК-А-рецепторами, которые участвуют в регуляции тормозной активности нервной системы.

В экспериментах аллопрегнанолон способен усиливать действие ГАМК — важного тормозного нейромедиатора. Однако реакция нервной системы на его изменения сложна и зависит от состояния рецепторов, индивидуальной чувствительности и других факторов.

Если беременность не наступает, жёлтое тело постепенно регрессирует. Уровни прогестерона и эстрадиола снижаются, эндометрий начинает отторгаться, и начинается новая менструация.

Так цикл повторяется.

Но для мозга это не просто смена четырёх календарных этапов. Это последовательность изменений гормональной среды, которые могут взаимодействовать с нервными сетями.

Эстроген и мозг: больше, чем репродуктивный гормон

Когда мы слышим слово «эстроген», чаще всего вспоминаем менструальный цикл, беременность или менопаузу. Но эстрогены выполняют множество функций, в том числе в нервной системе.

В мозге существуют рецепторы эстрогенов нескольких типов. Наиболее изучены ERα и ERβ, а также мембранные механизмы передачи сигналов, включая GPER1.

Эти рецепторы участвуют в регуляции процессов, связанных с нейронной активностью, синаптической пластичностью и взаимодействием между клетками.

Особенно много исследований посвящено гиппокампу — структуре, важной для формирования памяти и пространственного обучения.

В экспериментах на животных эстрадиол может влиять на плотность дендритных шипиков — небольших выступов на отростках нейронов, которые участвуют в образовании синаптических контактов. Изменения этих структур связывают с механизмами пластичности.

Но здесь нужно быть осторожными.

Эксперимент, в котором учёные вводят гормон лабораторному животному и обнаруживают изменение синапсов, не доказывает, что женщина в определённый день цикла обязательно будет лучше запоминать информацию.

Человеческая память зависит от множества факторов: сна, стресса, возраста, здоровья, мотивации, сложности задачи и предыдущего опыта.

Поэтому правильнее говорить так: эстрогены участвуют в регуляции некоторых механизмов работы мозга, но их влияние на повседневные когнитивные способности человека сложнее и не сводится к простой формуле.

Прогестерон: почему одна и та же молекула может сопровождаться разными ощущениями

Прогестерон часто называют гормоном беременности, но его влияние гораздо шире.

После овуляции его уровень повышается. В нервной системе прогестерон может превращаться в нейроактивные метаболиты, включая аллопрегнанолон.

Этот метаболит взаимодействует с ГАМК-А-рецепторами. ГАМК — основной тормозный нейромедиатор мозга. Он помогает регулировать возбудимость нервных сетей.

На первый взгляд может показаться, что если аллопрегнанолон усиливает тормозную передачу, то он обязательно должен успокаивать.

Но нервная система устроена сложнее.

Эффект зависит от дозы, скорости изменения концентрации вещества, типа рецепторов, особенностей нейронной сети и индивидуальной чувствительности.

У большинства женщин обычные колебания гормонов не приводят к выраженному нарушению повседневного функционирования. Но у некоторых чувствительность к изменениям гормональной среды оказывается значительно выше.

Это особенно важно для понимания предменструального синдрома и предменструального дисфорического расстройства. Мы подробно разберём эти состояния в следующей главе.

Пока достаточно запомнить: дело не обязательно в том, что гормонов слишком много или слишком мало. Иногда значение имеет то, как нервная система реагирует на их естественные изменения.

Меняется ли мозг физически в течение цикла?

Долгое время исследователи могли наблюдать гормональные колебания, но не располагали достаточными инструментами, чтобы подробно изучать их связь со структурой человеческого мозга.

Современная нейровизуализация постепенно меняет ситуацию.

В 2024 году в журнале *Human Brain Mapping* была опубликована работа, в которой исследователи изучали 30 женщин с естественным менструальным циклом. Участниц обследовали в трёх точках цикла — во время менструации, около овуляции и в середине лютеиновой фазы. Учёные использовали структурную МРТ и диффузионные методы визуализации, а также измеряли концентрации гормонов [1].

Авторы обнаружили, что концентрации эстрадиола, ЛГ, ФСГ и прогестерона были связаны с некоторыми показателями структуры серого и белого вещества.

Это интересный результат: гормональные колебания могут сопровождаться измеримыми изменениями характеристик мозговой ткани.

Но есть важные ограничения.

Во-первых, в исследовании участвовали всего 30 женщин. Такая выборка позволяет обнаружить определённые закономерности, но не даёт оснований делать универсальные выводы обо всех женщинах.

Во-вторых, изменения показателей МРТ не означают, что мозг становится больше или меньше в бытовом смысле. Они могут отражать сложные микроструктурные особенности тканей, которые нельзя непосредственно увидеть на обычном снимке.

В-третьих, исследование выявило связи между гормональными концентрациями и показателями визуализации. Это не доказывает, что гормоны стали единственной причиной всех обнаруженных изменений.

В 2024 году было опубликовано и другое исследование, в котором 60 женщин с естественным циклом проходили функциональную МРТ в разные фазы. Исследователи обнаружили изменения динамики функциональных сетей мозга и связи некоторых показателей с концентрациями эстрадиола и прогестерона [2].

И здесь необходимо помнить: функциональная МРТ показывает особенности изменения сигнала BOLD, а не непосредственно мысли, эмоции или способности человека.

Полученные данные говорят о том, что гормональные колебания могут быть связаны с изменениями функциональной организации мозга. Но они пока не позволяют составить универсальный календарь, по которому можно было бы предсказать настроение или работоспособность каждой женщины.

Правда ли, что во время месячных мы хуже соображаем?

Это один из самых устойчивых мифов о менструальном цикле.

Иногда можно услышать, что перед менструацией женщина хуже концентрируется, во время месячных теряет память, а после овуляции становится более рациональной или, наоборот, эмоциональной.

Но что показывают исследования?

В 2025 году в журнале *PLOS ONE* был опубликован метаанализ, объединивший 102 научные статьи, 3943 участницы и 730 сравнений когнитивных показателей на разных этапах менструального цикла [3].

Авторы изучали внимание, исполнительные функции, память, интеллект, пространственные способности, вербальные навыки, творческие задачи и моторные показатели.

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.