

Рюта Кавашима

Книга для тех,
кому от 9 до 99 лет

КАК ЗАСТАВИТЬ РАБОТАТЬ МОЗГ



В ЛЮБОМ ВОЗРАСТЕ

ЯПОНСКАЯ СИСТЕМА
РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТА
И ПАМЯТИ

 ПИТЕР®

БЕСТСЕЛЛЕР
本

ББК 88.372.4
УДК 612.821.2-053.2
К12

Кавашима Р.

К12 Как заставить работать мозг в любом возрасте. Японская система развития интеллекта и памяти. — СПб.: Питер, 2017. — 160 с.: ил. — (Серия «Вы и ваш ребенок»).

ISBN 978-5-496-02969-8

Средняя продолжительность жизни человека значительно увеличилась за последние 50 лет. Но в то же время постоянно растет число страдающих болезнями Альцгеймера, Паркинсона, старческим слабоумием. Как сохранить свой разум и интеллект в рабочем состоянии до глубокой старости? Какие тренировки лучше всего способствуют развитию памяти? Что нужно делать, чтобы все успевать? Мы не задумываемся, как работает мозг. Но детям интересно узнать, что происходит в их голове, когда они просыпаются утром, смотрят телевизор или играют в видеоигры. Им интересно понять, как можно тренировать мозг, память и мышление, что необходимо делать, чтобы лучше учиться. Автор мирового бестселлера «Тренируй свой мозг» Рюта Кавашима выбрал сто вопросов, которые задавали ему дети и подростки. Простые ответы на непростые вопросы покажут путь к развитию памяти и интеллекта в любом возрасте. Отвечая на «детские» вопросы, Кавашима рассказывает о работе мозга, его тренировке и условиях эффективности до глубокой старости. Начните тренировать свой мозг уже сегодня! Занимайтесь развитием интеллекта и памяти у себя и своих детей постоянно!

12+ (В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ.)

ББК 88.372.4
УДК 612.821.2-053.2

ATAMA WO YOKUSURU HON by Ryuta Kawashima

Copyright © Ryuta Kawashima 2004

All rights reserved.

Original Japanese edition published by K.K. Bestsellers, Tokyo.

This Russian edition is published by arrangement with K.K. Bestsellers, Tokyo in care of Tuttle-Mori Agency, Inc., Tokyo

Права на издание получены по соглашению с K.K. Bestsellers. Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978 4584159859
ISBN 978-5-496-02969-8

© Перевод с японского языка
ООО Издательство «Питер», 2017
© Издание на русском языке,
оформление ООО Издательство «Питер», 2017
© Серия «Вы и ваш ребёнок», 2017

Оглавление

<i>Предисловие</i>	8
Глава 1. Как устроен мозг?	9
001 Что находится внутри головы?	10
002 С чем соединён мозг?	12
003 Что такое мозг? Для чего он нам нужен?	13
004 Почему мозг находится в голове?	14
005 Из чего сделан мозг?	16
006 Как развивается мозг, когда мы взрослеем?	18
007 До какого возраста мозг может развиваться?	20
008 Когда говорят, что голова «работает», мозг на самом деле двигается?	22
009 Когда мы идём, мозг трясётся?	23
010 Сколько весит мозг?	24
011 Почему мозг такой странной формы и весь в складках?	26
012 Правда ли, что чем больше мы узнаём, тем больше становится складок в мозге?	28
013 Сколько в мозге кровеносных сосудов?	29
014 Мозг у всех одинаковой формы?	30
015 Форма мозга у гениев и дураков отличается?	32
016 Можно ли искусственно усовершенствовать мозг человека?	33
017 Изменится ли мозг у людей через 100 лет по сравнению с нашим?	34

Глава II. Как тренировать мозг, чтобы поумнеть? 35

- 018 Чем отличается мозг человека от мозга животных? 36
- 019 Почему тело двигается хуже, когда нервничаешь? 37
- 020 Правда ли, что мозг полностью формируется к трём годам? 38
- 021 Способности мозга определены уже при рождении? 40
- 022 Правда ли, что мы не используем мозг на 100%? 41
- 023 Что такое IQ? 42
- 024 У умных людей хорошая память? 43
- 025 В чём разница между людьми, которые могут запомнить информацию с первого раза, и людьми, которые не могут? 44
- 026 Что значит «голова хорошо работает»? 45
- 027 Что происходит в голове, когда мы о чём-то думаем? 46
- 028 Читать книги полезно для мозга? 48
- 029 Работает ли мозг по-разному, когда мы обдумываем фразу и когда записываем её? 49
- 030 Что происходит в мозге, когда мы запоминаем слова? 50
- 031 Можно ли стать умнее, если решать арифметические примеры в математических таблицах? 52
- 032 Как работает мозг во время игры в слова? 54
- 033 Как тренировать мозг, чтобы развивать воображение и творческие способности? 55
- 034 Как работает мозг, когда люди врут? 56
- 035 Как работает мозг, когда мы пытаемся делать несколько дел одновременно? 58
- 036 Полезно ли для мозга учиться через силу? 60
- 037 Почему то, что нравится, легко запомнить, а то, что не нравится, — нет? 61
- 038 Можно перестроить мозг так, чтобы полюбить нелюбимые предметы? 62
- 039 Почему те, кто не занимается на дополнительных курсах, умнее тех, кто занимается? 63
- 040 Как улучшить концентрацию внимания? 64

**Глава III. Как улучшить работу префронтальной коры
головного мозга? 65**

- 041** Когда в течение дня мозг работает наиболее активно? 66
- 042** Существует ли полезная для мозга еда,
которая его активизирует? 68
- 043** Как работает мозг, когда мы просыпаемся утром? 70
- 044** Правда ли, что если есть твёрдую пищу,
голова будет работать лучше? 71
- 045** В каком возрасте лучше всего тренировать мозг? 72
- 046** Люди используют мозг, когда говорят? 73
- 047** Я с детства говорю по-английски и по-японски.
Отличается ли активность мозга, когда я читаю
по-английски и когда я читаю по-японски? 74
- 048** Что происходит с мозгом, когда я ни о чём не думаю? 76
- 049** Что делать, чтобы мозг отдыхал? 81
- 050** Правда ли, что левое полушарие мозга
отличается от правого? 82
- 051** Что делать, чтобы тренировать оба полушария мозга? 84
- 052** Есть ли связь между мозгом и тем,
правша ты или левша? 86
- 053** Если тренировать мозг, я стану лучше в спорте? 88
- 054** Как работает мозг спортсменов, когда они
занимаются идеомоторной тренировкой? 90
- 055** Я медлительный; если я буду тренировать мозг,
я стану быстрее двигаться? 92
- 056** Как работает мозг, когда делаешь что-то в Интернете
или переписываешься по электронной почте? 94
- 057** Мозг сломается, если постоянно играть в видеоигры? 96
- 058** Читать комиксы — это плохо? 97
- 059** Что случится, если долго смотреть телевизор? 98
- 060** Что значит думать? 100

Глава IV. Как мозг думает? 101

061	Сколько у мозга функций?	102
062	Отличается ли работа мозга у мужчин и женщин?	104
063	Откуда берутся воспоминания?	106
064	У мозга есть предел способности запоминать?	108
065	Почему мы помним, как писать и считать, даже когда взрослеем?	109
066	Почему мы забываем то, что запомнили?	110
067	Дежавю тоже связано с работой мозга?	112
068	Можно ли запомнить что-то, не осознавая этого?	114
069	Почему мы не помним время, когда были в животе у матери?	115
070	Какая информация находится в мозге только что родившегося младенца?	116
071	У мозга есть время, когда он отдыхает и когда он бодрствует?	118
072	Что станет с мозгом, если не спать?	119
073	Почему мы видим сны?	120
074	Я часто писаюсь в кровать, и мама ругается. Почему мозг вовремя не говорит мне идти в туалет?	122
075	Обучение во сне правда работает?	124
076	Почему бывает, что поспал всего 15 минут, а голова становится ясной?	126
077	Раздражительность и доброта тоже связаны с работой мозга?	127
078	Как работает мозг, когда мы бежим?	128
079	Мозг нагревается, когда мы злимся?	130
080	Что происходит в мозге, когда к голове приливает кровь?	131
081	Почему людям что-то нравится, а что-то нет?	132
082	Где находится душа — в мозге или в сердце?	134

- 083** Хотя в теле человека нет специального места для души, почему говорят «душа болит»? 135
- 084** Если трансплантировать мозг человека, который умеет ездить на велосипеде, то человек, которому этот мозг пересадили, сможет ездить на велосипеде? 136
- 085** Что будет, если заменить мозг одного животного на мозг другого животного? 138
- 086** Если от человека останется только мозг, можно будет сказать, что этот человек существует?..... 140

Глава V. Мозг тоже болеет? 141

- 087** Почему мы перестаём запоминать имена героев иностранных книг, когда стареем? 142
- 088** Связано ли с мозгом то, что в старости руки и ноги хуже двигаются? 143
- 089** В каком возрасте мозг стареет? Постаревший мозг может восстановиться? 144
- 090** Употребление алкоголя и табака влияет на старение мозга? 145
- 091** Что случится с человеком, если он потеряет часть мозга? 146
- 092** Что происходит с мозгом, когда поднимается температура или болит голова?..... 148
- 093** Что происходит с мозгом, когда человек теряет сознание? 149
- 094** Если каждый день спать с мобильным телефоном под подушкой, клетки мозга разрушаются из-за электромагнитных волн? 150
- 095** Правда, что если отбивать мяч головой, то можно повредить мозг? 151
- 096** Что происходит с умершими клетками мозга? 152
- 097** Человек в вегетативном состоянии ни о чём больше не думает? 153
- 098** Что такое смерть мозга? 154
- 099** Бывает, что мозг вылезает из черепа? 156
- 100** Когда человек болеет или умирает, мозг отдаёт какие-то специальные команды? 157

Предисловие

В последние годы у людей возрос интерес к тому, как устроен и как работает человеческий мозг, и в ответ на этот запрос появилось много литературы, призванной его удовлетворить. Есть, например, и книги с устаревшей информацией о мозге, и сомнительные ненаучные работы, написанные людьми, никак не связанными по роду своей деятельности с исследованиями мозга, и сложные для понимания труды нейробиологов.

Эта книга — совсем другая. Чтобы написать её, я собрал реальные вопросы детей о мозге и ответил на них.

В вопросах детей было много поразительного для меня как для учёного. Я был восхищён тем, как их прямой взгляд проникает в суть вещей, которую не видит даже учёный.

Среди вопросов были и такие, на которые нейронаука, вероятно, не сможет ответить и через 10–20 лет.

Я собирался ответить на вопросы, используя новейшие знания о мозге, но не на все вопросы современная наука может дать ответ. Я хочу, чтобы дети знали, что мозг человека хранит ещё много загадок, которые не могут разгадать даже учёные.

Я хочу, чтобы дети самостоятельно или вместе с родителями прочитали эту книгу, даже если будет немного сложно. Ведь благодаря ей родители и дети смогут исследовать увлекательные тайны человеческого мозга.

Разумеется, содержание книги будет весьма интересно и взрослым (ведь все взрослые когда-то были детьми).

Кроме того, из этой книги вы узнаете, как потрясающе устроен человек и насколько безграничен его потенциал.

Я хочу, чтобы дети поняли, что учиться — интересно, почувствовали радость познания и захотели продолжить своё обучение по окончании школы.

Рюта Кавашима
11 ноября 2004 года

Глава 1

КАК УСТРОЕН МОЗГ?

Из чего
сделан
мозг?

Сколько
весит
мозг?

Почему мозг
весь в складках
и почему у него
такая странная
форма?



В	Что находится внутри головы? (<i>Девочка, 11 лет</i>)
О	Большой мозг, мозжечок, ствол головного мозга. Большой мозг, в свою очередь, делится на четыре отдела.

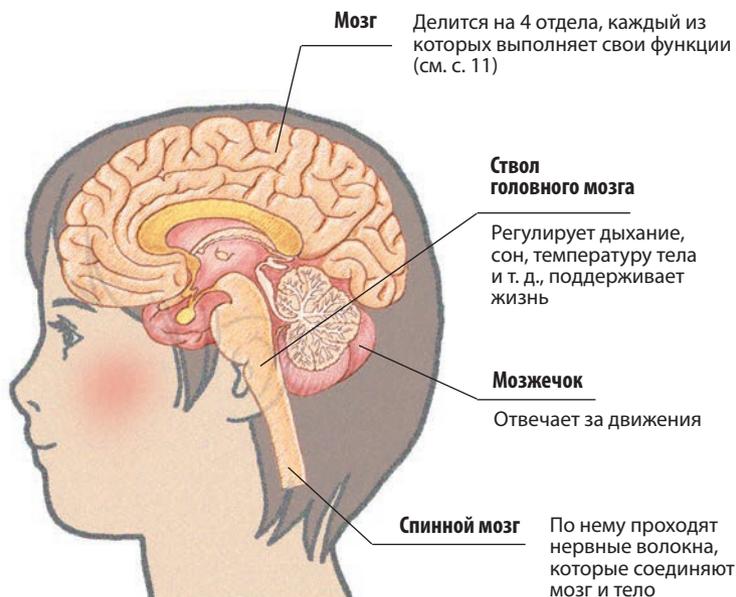
Человеческий мозг состоит из нескольких частей. Самое верхнее положение занимает большой мозг, который весит примерно $3/4$ общего веса всего мозга. Задача большого мозга состоит в том, чтобы думать и запоминать.

Снизу, под задней частью большого мозга, расположен мозжечок — маленький мозг, который отвечает, главным образом, за координацию движений и равновесие тела.

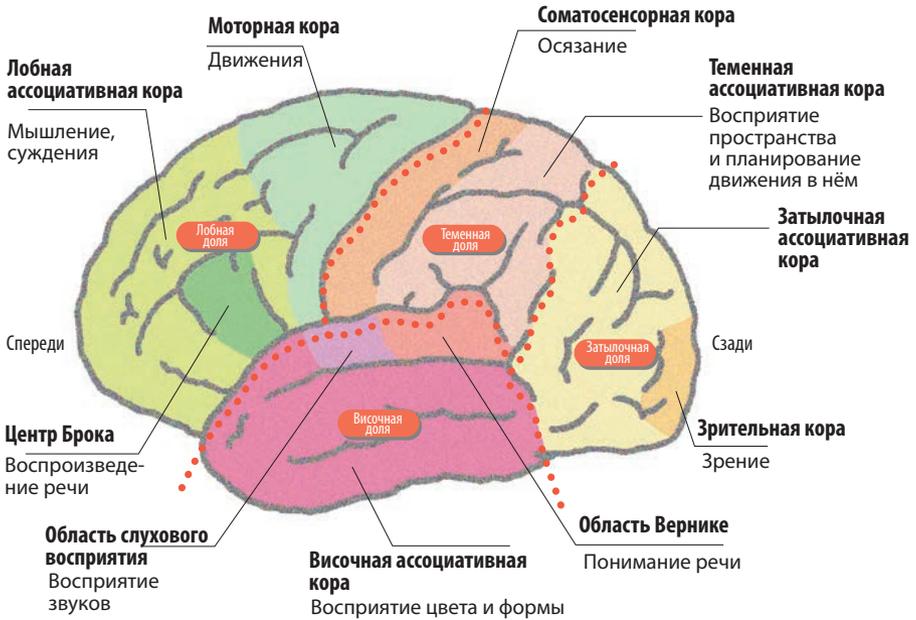
Перед мозжечком находится ствол головного мозга, который регулирует дыхание, работу сердца и температуру тела. Нижняя часть ствола — это спинной мозг.

Каждое полушарие большого мозга можно разделить на четыре отдела. Передняя часть — лобная доля, верхняя часть — теменная доля, боковая часть — височная доля, задняя часть — затылочная доля. Выделяют также более мелкие части, которые выполняют специфические функции, например, лобную ассоциативную кору, моторную кору, зрительную кору и другие.

МОЗГ В РАЗРЕЗЕ

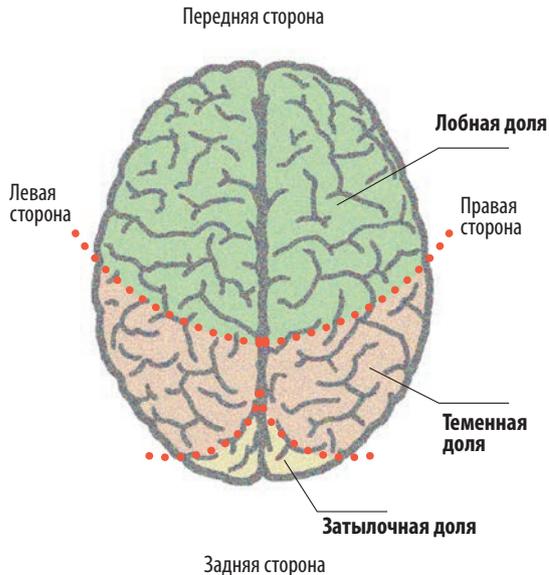


ЧЕТЫРЕ ОТДЕЛА МОЗГА И ИХ ФУНКЦИИ



МОЗГ СВЕРХУ

Переднюю часть лобных долей образует префронтальная кора головного мозга (см. с. 36). В этой книге объясняется её важное значение.



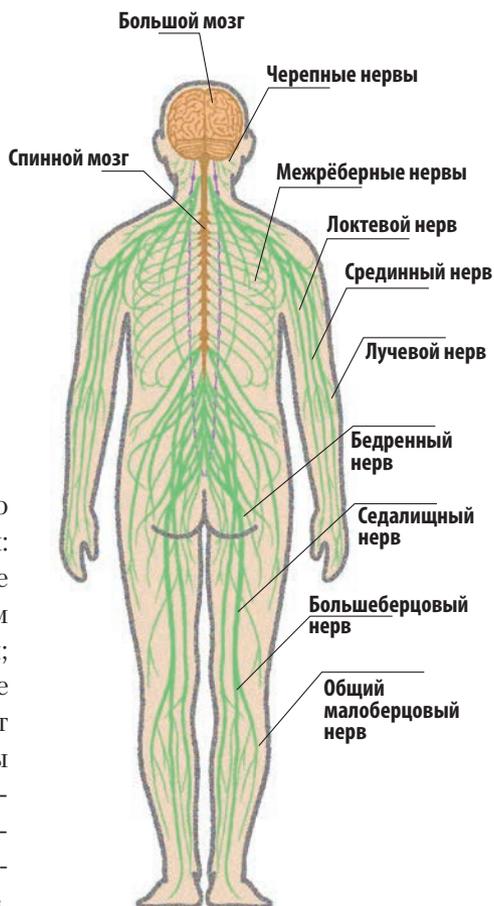
В	С чем соединён мозг? (Мальчик, 9 лет)
О	Мозг соединён со всем телом при помощи пучков нервных волокон.

Мозг соединён с нервными волокнами спинного мозга, который находится в позвоночнике. От него длинная сеть нервных волокон тянется во все уголки тела. Так мозг соединяется с телом.

Нервы, которые соединяют головной мозг со спинным мозгом, называются центральными, а нервы, которые от спинного мозга проходят по всему телу, — периферическими.

НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА СОЕДИНЯЮТ МОЗГ СО ВСЕМ ТЕЛОМ

Нервные волокна тянутся до самых кончиков пальцев рук и ног!



Периферические нервы можно разделить на следующие группы: чувствительные нервы, которые передают центральным нервам различные телесные ощущения; двигательные нервы, которые передают мышцам приказы от центральной нервной системы и заставляют тело двигаться; вегетативные нервы, которые поддерживают и регулируют деятельность внутренних органов.

В	Что такое мозг? Для чего он нам нужен? <i>(Мальчик, 9 лет)</i>
О	Мозг нужен для того, чтобы мы могли управлять собственным телом по своему желанию.

У людей есть мозг. У животных тоже есть мозг. У насекомых мозга нет, но есть орган в голове, который по функциям напоминает мозг.

Тогда у кого же мозга нет? Его нет, например, у деревьев, растений и камней.

Есть мнение, что самое главное отличие существ с мозгом от других организмов и предметов заключается в способности первых двигаться самостоятельно. Вероятно, это и есть главная причина наличия мозга. Многие организмы, которые могут передвигаться, какими бы примитивными они ни были, имеют аппарат, который отдаёт команды, похожие на команды мозга.

Это и означает способность двигаться по собственному желанию. Поэтому считается, что мозг существует именно для того, чтобы управлять телом так, как нам хочется.



В Почему мозг находится в голове? (Мальчик, 9 лет)

О Мозг расположен поближе к глазам и ушам, потому что это удобно для выживания человека.

Хороший вопрос. На самом деле неясно, почему мозг находится в голове. Но давайте подумаем.

Во-первых, мы, существа с мозгом, видим предметы глазами и слышим звуки ушами. Это очень важные способности, ведь они помогают выживать, например, находить пищу или быстро реагировать, когда нападает враг.

В таком случае, где самое удобное место для ушей и глаз, чтобы слушать и смотреть? Конечно, высокое расположение лучше подходит, чтобы далеко видеть и слышать.

Что если бы наши глаза и уши были приделаны к ступням? Тогда видеть далеко и слышать звуки было бы трудновато. Я считаю, что именно поэтому необходимо, чтобы глаза и уши располагались в верхней части тела.



Наш мозг проделывает огромную работу, чтобы понять, что увидели глаза и услышали уши. Поэтому, если мозг находится рядом с глазами и ушами, он может сразу истолковать всё увиденное и услышанное.

А что если бы глаза и уши находились на голове, а мозг — рядом с попой?

Увиденное и услышанное сначала отправлялось бы к попе, а оттуда уже команды поступали бы в другие части тела. В таком случае потребовалось бы примерно полсекунды для передачи информации, и за это время враг уже успел бы атаковать и, возможно, даже убить.

Вот такие неприятности. Поэтому нужно, чтобы мозг находился рядом с глазами и ушами, в месте, где удобно видеть и слышать. Я думаю, что это и есть причина, по которой мозг находится в голове — самой верхней части нашего тела.



Вы это
знали?

МОЗГ — СВЕТЛО-РОЗОВОГО ЦВЕТА

Мозг — розового цвета, потому что в нём течёт много крови (см. с. 29). И так как кровь насыщена кислородом, в итоге получается светло-розовый цвет. А мозг умершего человека выглядит серым, потому что кровь в нём не циркулирует.

МОЗГ — МЯГКИЙ, КАК ЖЕВАТЕЛЬНЫЙ МАРМЕЛАД

Мозг относительно мягкий. По мягкости он похож на жевательный мармелад. Если на него сильно нажать или ударить по нему, то можно его повредить. Чтобы этого не случилось, мозг находится внутри головы в специальной оболочке (см. с. 22).

В	Из чего сделан мозг? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	Мозг сделан из белков, аминокислот, из которых они состоят, и других веществ. Также мозг состоит из нейронов (нервных клеток) и глиальных клеток.

Мозг — часть тела, поэтому он состоит из тех же веществ, что и весь остальной организм. Белки, аминокислоты, жиры — все эти вещества вместе и составляют мозг.

Из белков и аминокислот состоят разные клетки мозга. Например, нейроны, которые отвечают за передачу сигналов.

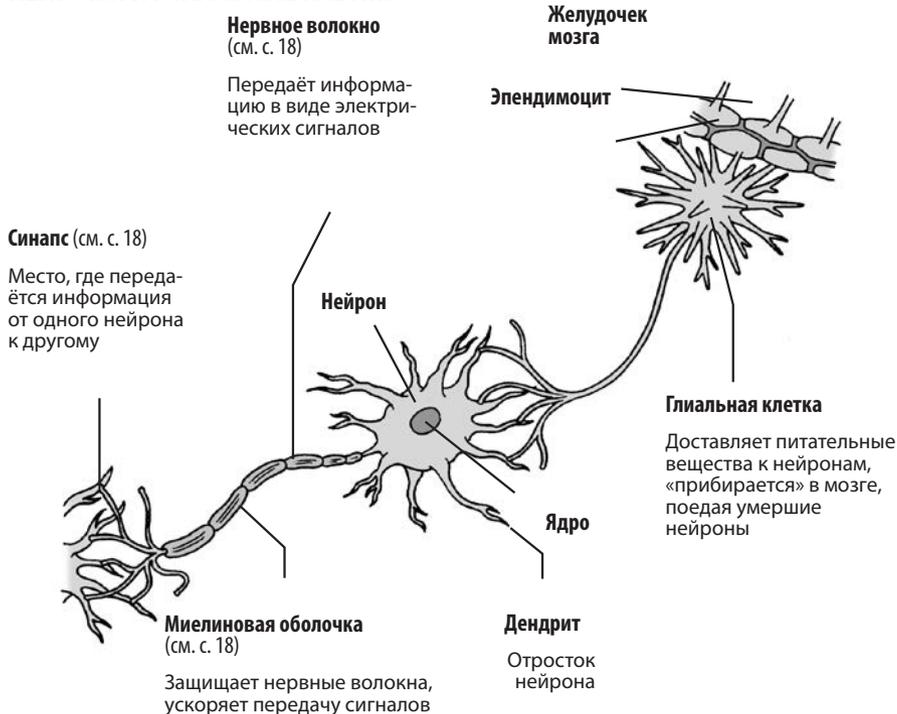
От нейронов по всему организму протянуты, как электрические провода, нервные волокна для передачи сигналов. Эти провода напрямую связывают мозг с каждой частью тела, достигая двух метров в длину.

Ещё в мозге есть глиальные клетки, которые отвечают за доставку питательных веществ к нейронам и нервным волокнам. Часть глиальных клеток образуют «отряд самообороны» и атакуют плохие бактерии, которые проникают в организм и вызывают болезни.



Таким образом, в мозге есть четыре основных группы клеток: нейроны, нервные волокна, клетки, которые доставляют питательные вещества, и клетки, которые атакуют врага.

НЕЙРОНЫ И ГЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ



Вот это да!

ОСНОВНОЙ РОСТ — ДО ТРЁХ ЛЕТ?!

Человеческий мозг в период до трёх лет интенсивно развивается, увеличивая количество нервных волокон.

Сеть нервных волокон в участках, отвечающих за зрение, слух и движения рук, покрыта изолирующим веществом (миелиновой оболочкой) с рождения, но нервные волокна в других местах покрываются миелиновой оболочкой медленно и постепенно.

В последнюю очередь покрывается этой оболочкой самая передняя часть головного мозга — префронтальная кора. Считается, что этот процесс в целом завершается примерно к 20 годам.

То есть мозг до трёх лет растёт стремительно, а после — постепенно, достигая полного развития примерно к 20 годам.

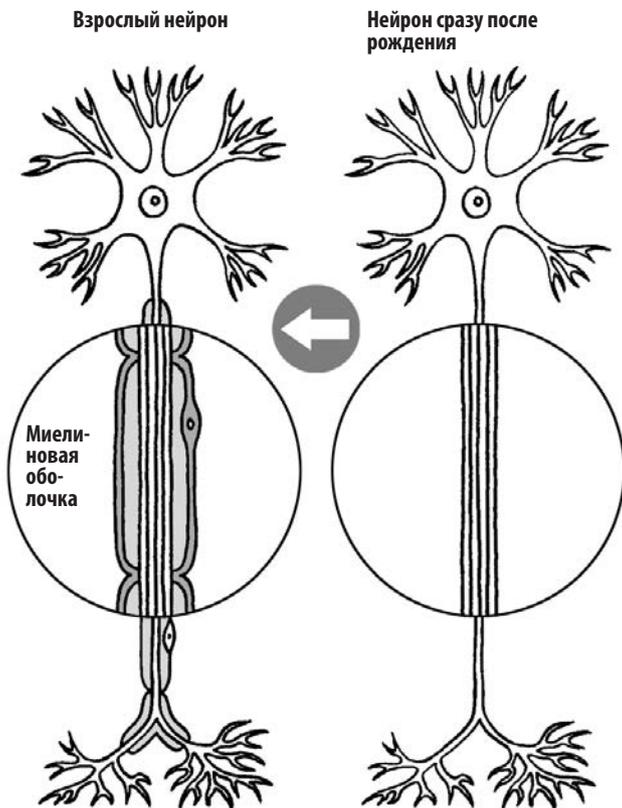
В	Как развивается мозг, когда мы вырастем? (Девочка, 11 лет)
О	Количество нейронов не меняется, а вот количество нервных волокон и синапсов быстро увеличивается.

Мозг развивается по-разному.

Количество нейронов (см. с. 16), которые отдают команды в мозге, определено сразу при рождении. Это количество в течение жизни может уменьшаться, но увеличиваться не может.

Нейроны соединяются друг с другом при помощи нервных волокон. Место соединения нейрона и нервного волокна называется «синапс». Количество синапсов постепенно растёт. Соответственно, и площадь соединения увеличивается.

Сеть нервных волокон тоже развивается. После рождения нервные волокна открытые и как бы «голые». Когда по ним идёт электрический сигнал, он часто переходит на другую «линию передачи» и приходит не туда, куда нужно.



Поэтому вокруг нервных волокон постепенно появляется изолирующее вещество — миелин, которое не пропускает другие электрические сигналы. (Аналогично тому, как виниловая изоляция проводов не допускает короткого замыкания.) Миелиновая оболочка защищает нервные волокна и ускоряет передачу информации.

После рождения человек начинает приобретать различный опыт, и нейроны в мозге становятся больше, а число нервных волокон увеличивается. Количество синапсов — мест соединения нейронов и нервных волокон — тоже увеличивается. Так мозг развивается и растёт.



**СИГНАЛЫ ИДУТ ПО НЕРВНЫМ ВОЛОКНАМ БЫСТРЕЕ,
ЧЕМ ДВИЖЕТСЯ СВЕРХСКОРОСТНОЙ ПОЕЗД?!**

Когда в мозг поступают раздражители из окружающего мира через органы зрения, слуха, осязания, нейроны соответствующей зоны мозга приходят в возбуждение, возникают электрические сигналы, которые распространяются по нервной системе. Нервные волокна образуют сеть, по которой эти сигналы передаются. При поступлении электрических сигналов запускается обмен химическими веществами между нейронами — так осуществляется передача информации между ними.

Когда миелиновой оболочки нет, скорость передачи сигналов составляет от 30 сантиметров до 2 метров в секунду, но когда оболочка есть, скорость увеличивается до 120 метров в секунду. Это 430 км/час, тогда как скорость сверхскоростного поезда «Синкансен» только 300 км/час.

Кроме того, скорость передачи увеличивается, когда утолщаются пучки нервных волокон.

В

До какого возраста мозг может развиваться?
(Мальчик, 13 лет)

О

Мозг развивается в любом возрасте.

Мозг, как и всё тело, быстро растёт примерно до возраста окончания школы.

Но и после этого развитие его не заканчивается. Хотя с возрастом количество нейронов (нервных клеток) постепенно уменьшается, сеть нервных волокон, которая связывает все нейроны друг с другом, продолжает расти. Значит, развитие мозга продолжается всю жизнь, до самой смерти.

Я знаю одну бабушку, которая начала изучать английский в 99 лет и к 100 годам выучила 100 английских слов. К 101 году она уже выучила английский настолько, что могла бы учить других. Это подтверждает, что мозг бабушки продолжал развиваться.

Поэтому мы можем говорить, что мозг развивается в течение всей жизни.



Вот это да!

ЧТО ЕСЛИ БЫ У РАСТЕНИЙ И НАСЕКОМЫХ БЫЛ МОЗГ?



Профессор Кавашима, мозг есть только у людей и у животных?



Мозг — то, что находится в голове у позвоночных животных. То, что находится в голове у беспозвоночных, мы мозгом не называем.



Тогда, раз у насекомых нет позвоночника, то и мозга у них нет.



Но ведь насекомые едят еду и производят мёд. Чтобы всё это делать, чем они думают?



У них в голове есть скопления нервных клеток, их работа похожа на работу мозга. Они называются нервными узлами. То, что находится в голове у каракатиц, осьминогов и крабов, мозгом тоже не называется.



Что если бы у растений был мозг?



Тогда растения бы сами выбирали место, где им лучше расти, пускали бы там корни, растили детей и сразу прятались, когда животные хотели бы их съесть.



Я таких растений не знаю.



Конечно. Тех, кто может действовать по собственной воле, мы называем животными. Поэтому если у растений появится мозг, они станут животными.



В

Когда говорят, что голова «работает», мозг на самом деле двигается? (Мальчик, 11 лет)

О

Сам мозг не двигается. Но по мозгу передаются электрические сигналы, так что можно считать, что движение есть.

Взрослые часто используют выражения вроде «У него голова хорошо работает» или «Он быстро соображает», поэтому можно подумать, что мозг и вправду «работает», то есть совершает какие-то движения. Такие выражения используют, когда кто-то быстро думает и реагирует.

Мозг находится внутри твёрдого черепа (костного каркаса головы), а вокруг мозга три слоя разных оболочек: твёрдая мозговая оболочка, паутинная оболочка и мягкая мозговая оболочка, так что мозг надёжно зафиксирован, чтобы он не двигался. Движение самого мозга абсолютно исключено.

Однако внутри мозга проходят электрические сигналы, и поэтому мы можем думать и двигаться. Эти сигналы быстро передаются от нейрона к нейрону (см. с. 16) по сети нервных волокон.

Когда мы думаем, электрические сигналы «бегают» внутри головы, поэтому можно сказать, что мозг работает.



В	Когда мы идём, мозг трясётся? (Мальчик, 11 лет)
О	Нет, ни в коем случае не трясётся. Мозг мягкий, его легко повредить, поэтому он надёжно закреплён для защиты от повреждений.

Даже если вы быстро идёте или бежите, мозг не трясётся. Это потому, что мозг плавает в специальной жидкости. Вероятно, жидкость нужна для того, чтобы мозг не ударялся об череп.

Кроме того, мозг как следует «завёрнут» в три оболочки (см. с. 22), которые его фиксируют. Поэтому мозг не трясётся, какие бы движения вы ни совершали.



Всё дело в том, что мозг мягкий и его легко повредить. Если бы вокруг него не было ничего для защиты, мозг ударялся бы об череп даже во время простой ходьбы и мог бы повредиться. Поэтому так важна надёжная защита: твёрдый череп и несколько «подушек» внутри него.

Это правда?

МОЗГ НЕ БЬЁТ ТОКОМ?!

По мозгу идёт слабый электрический ток. При этом мозг не бьёт током, потому что вокруг нервных волокон есть изолирующее вещество — миелиновая оболочка (см. с. 19). Благодаря этому веществу электричество не выходит наружу.

Поэтому наш мозг не бьёт током, хотя по нему и проходят электрические сигналы.

В	Сколько весит мозг? (Мальчик, 9 лет)
О	Мозг взрослого мужчины весит примерно 1450 граммов, взрослой женщины — примерно 1250 граммов.

На этот вопрос есть более-менее точный ответ. Мозг взрослого мужчины весит примерно 1450 граммов, взрослой женщины — примерно 1250 граммов.

Мозг новорождённого весит в среднем 380 граммов и у мальчиков, и у девочек. У детей детсадовского возраста мозг весит 1100–1200 граммов и больше, что не сильно отличается от веса мозга взрослого человека.



Мозг мужчины весит больше, чем мозг женщины, потому что тело мужчины в среднем крупнее и весит тоже больше. У взрослых соотношение веса мозга и веса тела вполне сбалансированное, но у детей, особенно дошкольного возраста, вес мозга и размер головы очень большие для их тела.

Вот это да!

ЧЕМ УМНЕЕ ЧЕЛОВЕК, ТЕМ ТЯЖЕЛЕЕ ЕГО МОЗГ?!

Никто этого не измерял. Однако известно, что чем больше человек занимается умственной работой, тем глубже становятся складки его мозга. При этом поверхность мозга увеличивается, поэтому можно предположить, что и вес тоже может слегка увеличиваться.

Умные люди — это люди, которые занимаются интеллектуальной деятельностью, имеют опыт в разных жизненных сферах и знают много всего. Хотя измерить это нельзя, но, вероятно, их мозг немного тяжелее.

ЕСТЬ ЛИ СВЯЗЬ МЕЖДУ РАЗМЕРОМ МОЗГА И ЕГО СПОСОБНОСТЯМИ?!



Профессор Кавашима, у какого животного самый большой мозг?



У больших животных и мозг большой, да?



Это так. Однако если изучить соотношение размеров тела и мозга, станет очевидна интересная вещь. На самом деле мозг человека по отношению к телу особенно велик. У большинства животных это соотношение более-менее одинаковое. Поэтому, конечно, у огромных животных — огромный мозг.



Понятно, что интеллект не зависит от веса мозга, но соотношение размера мозга и тела, наверно, важно?



Это так. Есть животные, у которых это соотношение близко к человеку, например ворона. Мозг вороны очень тяжёлый для её тела, соотношение веса мозга и тела примерно как у человека. После вороны в этом списке идёт обезьяна.



Неужели есть такой список?



Возможно. Я живу в Сэндай, там вороны кладут орехи на проезжую часть ровно в то место, где проезжают машины. Машины своими колёсами раздавливают скорлупу орехов, а вороны забирают сам орех и съедают. Вот такие умные птицы.



В	Почему мозг такой странной формы и весь в складках? <i>(Мальчик, 9 лет)</i>
О	Потому что много информации нужно уместить в ограниченном пространстве внутри головы.

Кроме человека, много складок в мозге есть ещё у таких животных, как слоны и дельфины. А вот у шимпанзе и других обезьян, которых принято считать очень умными животными, на самом деле складок мало, и они совсем неглубокие. У кошек и собак количество складок ещё меньше, а у мышей мозг вообще гладкий и круглый. Давайте подумаем почему.

Для того чтобы люди могли выполнять различные действия, мозг долгое время формировался и постепенно принимал нынешний вид, чтобы человек мог, например, говорить, считать, выполнять мелкую работу руками.

Чтобы человек всё это делал, нейроны в мозгу отдают команды.

А чтобы мозг мог выполнять такую сложную работу, ему нужно много места. Если бы голова была диаметром два метра, то мозг мог бы быть гладким и круглым, но наше тело просто не выдержит такую большую голову.



Поэтому наши гены должны были решить, как поместить большой мозг в маленькую голову. Способ нашёлся: сложить мозг в несколько раз.

Представьте: чтобы сложить газетный лист в маленькую коробочку, нужно его как следует смять, и тогда он легко влезет. Так же и мозг сложен в несколько раз, чтобы уместить его в маленькой голове.

Если расправить все складки мозга, то получится примерно два газетных листа. Вот такой большой мозг помещается в свернутом виде в нашей небольшой голове.

Это правда?

МОЖНО ЛИ ПОУМНЕТЬ, ЕСЛИ ИСКУССТВЕННО ДОБАВИТЬ СКЛАДОК В МОЗГ?

Складки мозга нужны для того, чтобы увеличить поверхность мозга и уместить в ограниченном пространстве головы как можно больше нейронов.

Но количество складок определено количеством нейронов, поэтому даже если искусственно добавить складок в мозг, площадь поверхности мозга от этого больше не станет, поэтому и умнее не станешь.

В	Правда ли, что чем больше мы узнаём, тем больше становится складок в мозге? (Мальчик, 10 лет)
О	Количество складок определено при рождении. А вот их глубина становится больше.

Количество складок в нашем мозге определено уже при рождении. Это число у всех людей примерно одинаковое. И у человека, который очень много учится, и у профессора в университете, и у младенца — у всех.

Однако чем больше мозг работает, тем глубже становятся складки.

С углублением складок увеличивается и поверхность мозга. Мозг в голове находится в «сложенном» виде, и его складки постепенно углубляются. Хотя количество складок и не меняется, чем больше мозг работает, тем глубже становятся складки.

Самый понятный пример: люди, которые с 2–3 лет в течение 20 лет постоянно играют на фортепиано. Мы обнаружили, что складки мозга, которые отвечают за движение руками, и с левой, и с правой стороны у этих людей заметно глубже. Но количество складок у нас одинаковое.



В	Сколько в мозге кровеносных сосудов? <i>(Девочка, 13 лет)</i>
О	В нашем мозге очень много кровеносных сосудов. Так много, что и не сосчитать.

В нашем мозге нейроны (нервные клетки) выполняют очень важную работу: они отдают команды, которые заставляют наше тело двигаться.

Чтобы выполнять такую работу, нейронам нужна еда — питательные вещества. По кровеносным сосудам к нейронам поступают кислород и глюкоза (сахар).

Чтобы доставлять питательные вещества, в каждом уголке мозга есть маленькие кровеносные сосуды. Поэтому кровеносных сосудов в мозгу очень-очень много.

Справа и слева в передней части шеи проходят два больших сосуда, которые несут кровь в мозг. В задней части шеи с обеих сторон тоже проходят два больших кровеносных сосуда. В сумме их получается четыре.

Эти четыре сосуда соединяются и образуют в середине мозга кольцо, по которому циркулирует кровь. Поэтому даже если один из этих сосудов повредится, кровь всё равно будет поступать в каждый уголок мозга из оставшихся трёх сосудов. Четыре больших кровеносных сосуда разделяются на сотни и тысячи маленьких, точное число которых неизвестно.



Учёные посчитали, что за одну минуту через каждый грамм нашего мозга проходит 50 мл крови. Значит, у взрослого мужчины через мозг за день проходит примерно столько крови:

$$\begin{aligned} 50 \text{ мл} * 1450 \text{ г} * 60 \text{ мин} * 24 \text{ ч} &= \\ &= 104\,400\,000 \text{ мл} = \\ &= 104\,400 \text{ литров крови.} \end{aligned}$$

В	Мозг у всех одинаковой формы? <i>(Девочка, 13 лет)</i>
О	Форма мозга зависит от формы головы. А форма головы зависит от национальности, расы и того, как ребёнка растят.

Форма мозга у людей различается. Чтобы понять, какой формы мозг, нужно посмотреть на форму головы.

Посмотрите внимательно на форму головы ваших родителей, братьев и сестёр, друзей. Если смотреть сверху, то у некоторых людей голова совершенно круглая, а у других — продолговатая, слегка вытянутая вперёд и назад. А ещё есть люди, у которых голова с одной стороны слегка придавлена, или люди, у которых макушка приплюснута.

Мозг имеет ту же форму, что и голова. И мы не знаем, почему форма мозга у разных людей так сильно различается.

Однако, например, если ребёнок в детстве, когда кости ещё мягкие, всегда спал, повернув голову в одну и ту же сторону, форма черепа и мозга у него искривится. Но на работу мозга это никак не повлияет, только голова будет необычной формы.

Форма головы может зависеть от национальности и расы. Если смотреть сверху, у японцев голова круглая. А у американцев и европейцев — овальная, слегка вытянутая вперёд и назад.



Форма головы у японцев меняется со временем. Например, среди поколения наших бабушек и дедушек много людей с круглой головой. А сейчас стало много японцев с овальной формой головы и мозга, как у американцев.

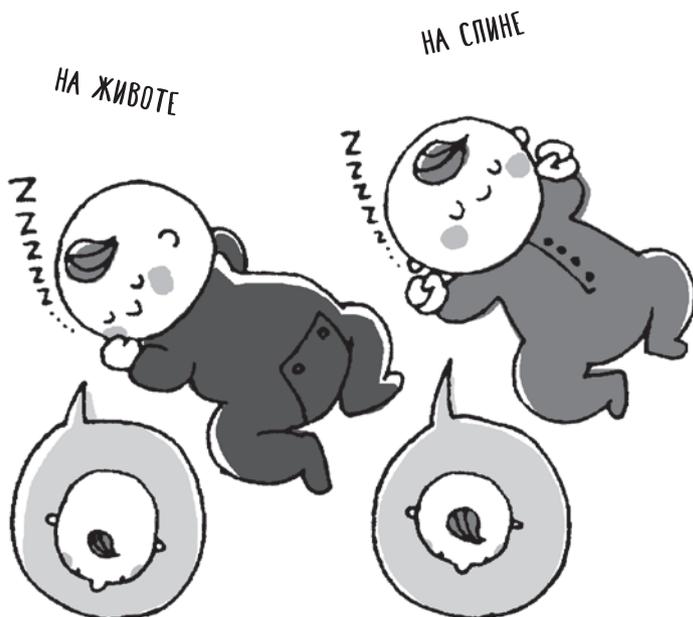
И хотя мы не знаем точно, что определяет форму головы, возможно, это связано с тем, как и где спит младенец. В старые времена младенцев в Японии укладывали спать на спину на твёрдый дощатый пол. А детей в Европе и Америке клали спать на живот, и голова могла двигаться естественным образом. Поэтому считается, что именно такая овальная, слегка вытянутая форма головы более естественная.



Однако все это совершенно не влияет на работу мозга. Поэтому не переживайте: будь голова хоть треугольная или квадратная, мозг всё равно будет работать правильно.



Современная наука не может создать компьютер, который работал бы так же, как человеческий мозг. И это тоже доказывает, насколько мозг человека удивителен.



В	Форма мозга у гениев и дураков отличается? (Мальчик, 11 лет)
О	Больших отличий нет, каким бы человек ни был.

Кого считать умным, кого гением — это зависит от человеческой оценки.

Широко известно, что, например, такие признанные гении, как Ньютон и Эйнштейн, плохо учились в школе. И если посмотреть только на результаты их школьных тестов, получается, что они глупые.

Теперь, когда мы думаем о том, чего они достигли, то понимаем, что на самом деле не так легко определить, умный человек или глупый, ведь всё зависит от точки зрения.

Мозг так называемых гениев — людей, которые совершили великие дела, — часто сохраняют и после их смерти. Например, мозг известного японского писателя Нацумэ Сосэки хранится на медицинском факультете Токийского университета, мозг Эйнштейна тоже сохранили. Изучив большое количество разных мозгов, учёные пришли к выводу, что у умных людей и у преступников, приговорённых к смертной казни, нет большой разницы в форме мозга.

Но вот мозг Эйнштейна отличается от мозга других людей. В его мозгу отсутствует одна складка, которая есть у обычных людей. Многие считают, что именно поэтому он был гением. Правда это или всего лишь предположение — неизвестно.



Ньютон открыл закон всемирного тяготения, а Эйнштейн — теорию относительности.

В	Можно ли искусственно усовершенствовать мозг человека? <i>(Девочка, 13 лет)</i>
О	Сейчас это невозможно, но если изобрести способ передачи электрических сигналов прямо в мозг, то может получиться.

Это моя мечта. Но пока совершенно непонятно, как это сделать. Может быть, и через 100 лет будет непонятно.

Но мы знаем, что мозг выполняет различную работу с помощью передачи электрических сигналов, значит, должна быть возможность снаружи отдавать команды о том, откуда, куда и как этим сигналам двигаться.

Если бы это получилось, то, например, человеку, который не умеет кататься на лыжах, можно было бы запрограммировать в мозге последовательность передачи электрических сигналов для катания на лыжах, и он с первого же раза смог бы легко съехать с горки. Было бы замечательно это осуществить, и мы, учёные, занимаемся такими исследованиями.

Это правда?

МОЗГ МОЖНО ЕСТЬ...

В Юго-Восточной Азии люди едят мозг обезьян, а в Европе любят есть мозг овец и баранов.

Известно, однако, что есть мозг животных опасно. В мозге животных есть вирус, который за 10–20 лет разжижает мозг человека и превращает его в подобие губки.

И действительно, люди тех народов, которые едят мозг обезьян, очень часто страдают от этой болезни.

Поэтому лучше мозги всё-таки не есть.

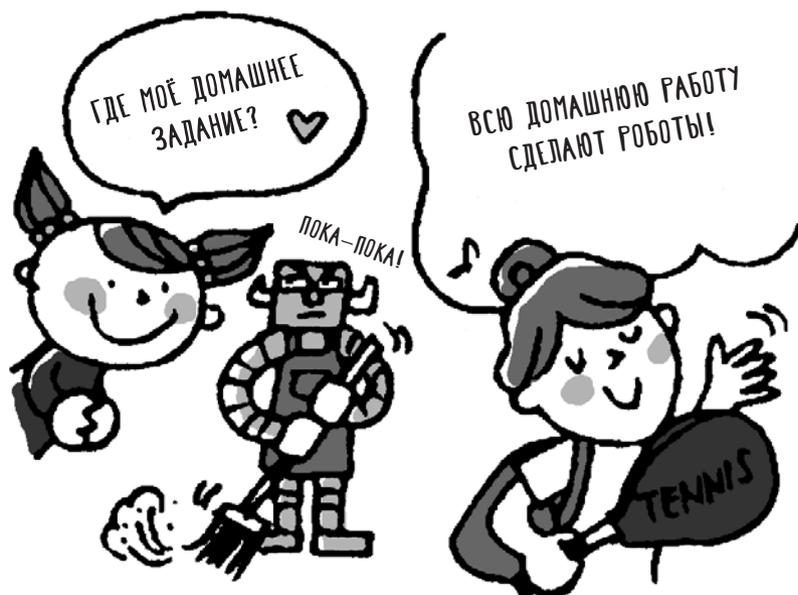
В	Изменится ли мозг у людей через 100 лет по сравнению с нашим? (Мальчик, 11 лет)
О	Изменения происходят, но эволюция это или деградация — будет зависеть от образа мышления людей будущего.

Наш мозг отличается от мозга древних людей. И через 100–200 лет мозг наших потомков тоже будет работать по-другому, не как у нас.

Вероятно, дальнейшие изменения будут связаны с тем, что сейчас компьютеры вошли в нашу жизнь и мозгу больше не нужно много думать и обрабатывать разную информацию.

Всё идёт к тому, что с развитием компьютерных технологий люди смогут счастливо жить, не задействуя голову. Если такая жизнь будет продолжаться, то люди совершенно разучатся пользоваться мозгами. Разве это можно назвать эволюцией?

С современной точки зрения перестать работать головой — это деградация. Но вот возможная точка зрения людей через 200 лет: «Зачем использовать мозг для таких мелочей? Ведь всё это может сделать машина. Мы ведь настолько эволюционировали, что голову для таких дел больше не используем».



Глава II

КАК ТРЕНИРОВАТЬ МОЗГ, ЧТОБЫ ПОУМНЕТЬ?

Если
решать
арифметические
примеры с помощью
таблиц для вычисле-
ний, то поумнеешь?

Правда,
что мы
не используем
мозг
на 100%?

Можно заста-
вить мозг полно-
бить нелюбимые
предметы
в школе?



В	Чем отличается мозг человека от мозга животных? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	У людей очень развита префронтальная кора головного мозга, которая находится сразу за лбом.

Самое большое отличие мозга человека от мозга животных — в мозге человека много складок.

Однако у слонов и дельфинов этих складок больше. И слоны, и дельфины — очень умные животные. Дельфины могут общаться между собой под водой при помощи ультразвуковых волн.

Слонов не часто можно встретить в повседневной жизни, поэтому люди плохо себе представляют, насколько они умные: слоны хорошо понимают человеческий язык и выполняют команды. Они могут делать самую разнообразную работу и помогать человеку.

Но у человека есть один важный участок мозга, который отличает его от слонов и дельфинов. Это лобная доля, которая находится сразу за лбом, и сильно развитая ее часть — префронтальная кора. Это и есть главное отличие человека от животных.

Префронтальная кора головного мозга у человека составляет примерно 30% от всего мозга. Следующая по размеру префронтальная кора у шимпанзе и бонобо — человекообразной обезьяны — всего 7–10% от размера их мозга.

Из результатов исследований и операций, проведённых около 70 лет назад, мы знаем, что если у человека удалить префронтальную кору, он теряет волю к жизни.

Благодаря большой и развитой префронтальной коре человек стремится изобретать новое и жить лучше. Это наше достоинство.

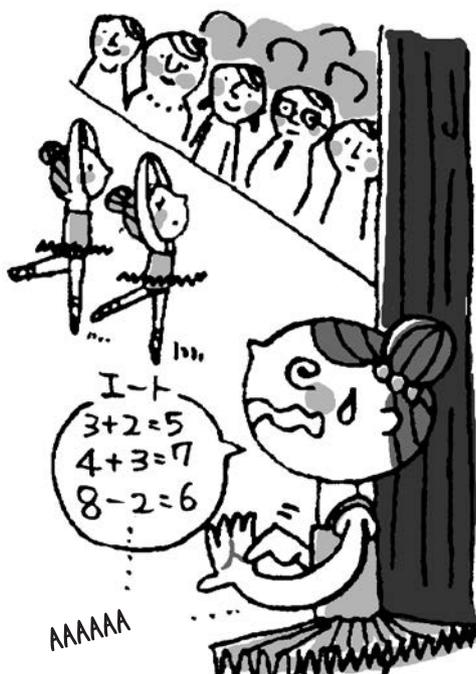
В	Почему тело двигается хуже, когда нервничаешь? (Мальчик, 11 лет)
О	Когда мы нервничаем, префронтальная кора головного мозга, которая отвечает за интеллектуальную деятельность и плавность движений, перестаёт работать.

Во время исследований мозга мы неожиданно обнаружили одну вещь. Когда человек сильно нервничает, префронтальная кора обоих полушарий у него совершенно перестаёт работать.

Префронтальная кора мозга — это такая область, которая отвечает за обдумывание и принятие решений, а также за точность движений. Если она перестаёт работать, человек не может не только нормально рассуждать, но и точно и плавно двигаться.

Так что же делать, когда волнуешься или нервничаешь? В таких ситуациях нужно заставить префронтальную кору работать.

Например, если вы волнуетесь во время экзамена, попробуйте быстро решить в уме несколько арифметических примеров. Так вы сможете заставить свою префронтальную кору работать.



В	Правда ли, что мозг полностью формируется к трём годам? (<i>Девочка, 13 лет</i>)
О	Нет, это не так. Значительное развитие происходит также в период полового созревания, да и после можно добиться улучшений с помощью тренировок.

Наполовину это правда, наполовину нет. Конечно, наш мозг быстро растёт и развивается в период от 0 до 3 лет.

Мозг новорождённого весит примерно 380 граммов, а четырёхлетнего ребёнка — уже 1250 граммов. Мозг взрослого человека весит в среднем 1350 граммов, то есть самый значительный рост происходит в период до 3 лет.

Кроме того, в этот период нейроны префронтальной коры мозга соединяются друг с другом растущей сетью нервных волокон. Когда ребёнок общается с родителями или играет в различные игры, он получает необходимый для развития мозга опыт.

Считается, что то, насколько хорошо ребёнок проводит время с родителями, влияет на развитие его мозга.

Вот это да!

РАЗНЫЕ ЧАСТИ МОЗГА РАЗВИВАЮТСЯ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ

Например, соматосенсорная кора (осознание) и моторная кора (движения) развиваются быстро и формируются уже в раннем возрасте. Зрение и слух тоже.

С другой стороны, префронтальная кора, которая выполняет самую важную работу, развивается постепенно: сначала стремительно до 3 лет и потом ещё долгое время.

Существует японская поговорка «Душа трёхлетнего ребёнка остаётся с человеком до ста лет», и действительно, по большей части к трём годам мозг уже сформирован.

Однако учёные выяснили, что есть ещё один очень важный период для развития нейронов префронтальной коры. В 11–12 лет начинается половое созревание. В этот период мы развиваем мозг своими силами. Обязательно читайте много книг и старательно учитесь, чтобы мозг и особенно префронтальная кора развивались.

Но и этими двумя периодами развитие мозга не ограничивается. Даже повзрослев, можно тренировать и развивать мозг, всё зависит от вашего старания. До трёх лет мозг быстро растёт, но его формирование продолжается и дальше.



Много читайте, считайте и пишите, чтобы тренировать префронтальную кору!



В	Способности мозга определены уже при рождении? (Мальчик, 10 лет)
О	Нет. Они определяются тем, как много ребёнок общается, играет и учится.

Наше тело «сделано» по плану, заложенному в наших генах. И мозг в том числе. А его содержимое при рождении — как чистый лист бумаги.

Формируется мозг уже после рождения, когда ребёнок начинает расти и развиваться, получая разный опыт. Так что при рождении способности нашего мозга ещё не определены.

Насколько сильно мозг ребёнка разовьётся, зависит от того, как много он будет учиться, как часто и хорошо общаться с родителями и играть с друзьями. Для развития мозга нет такого понятия, как «слишком поздно», ведь мозг развивается всю жизнь.



Сколько бы лет человеку ни было, если как следует стараться, можно стать умнее.



В	Правда ли, что мы не используем мозг на 100%? (Мальчик, 11 лет)
О	Действительно, в мозге есть области, которые не работают. Возможно, там скрыты ещё не известные способности.

Учёные исследуют, как работает мозг, когда он выполняет то или иное действие, но всё ещё никто не смог сделать фотографию, где мозг бы работал целиком. В частности, в лобной доле всегда остаётся какая-то часть, которая не работает, что бы человек ни делал.

Возможно, люди не используют мозг на 100%. И если научиться использовать те области, которые сейчас не задействованы, то у людей появятся новые способности.

Например, в мозге птиц есть участок, который позволяет им узнавать нужное направление движения, используя магнитное поле Земли (способность, похожая на устройство компаса). У людей такой способности сейчас нет, однако мы не можем утверждать, что в нашем мозге нет участка, который способен чувствовать магнитное поле. Возможно, такой участок есть, просто люди не умеют им пользоваться.

Если сейчас мы не используем мозг на 100%, то с помощью тренировок можно научиться использовать не работающие пока участки и развить так называемые «сверхспособности», например, научиться чувствовать и понимать то, что другие люди не могут.

Во время чтения вслух и решения простых арифметических примеров работает примерно 70% мозга.

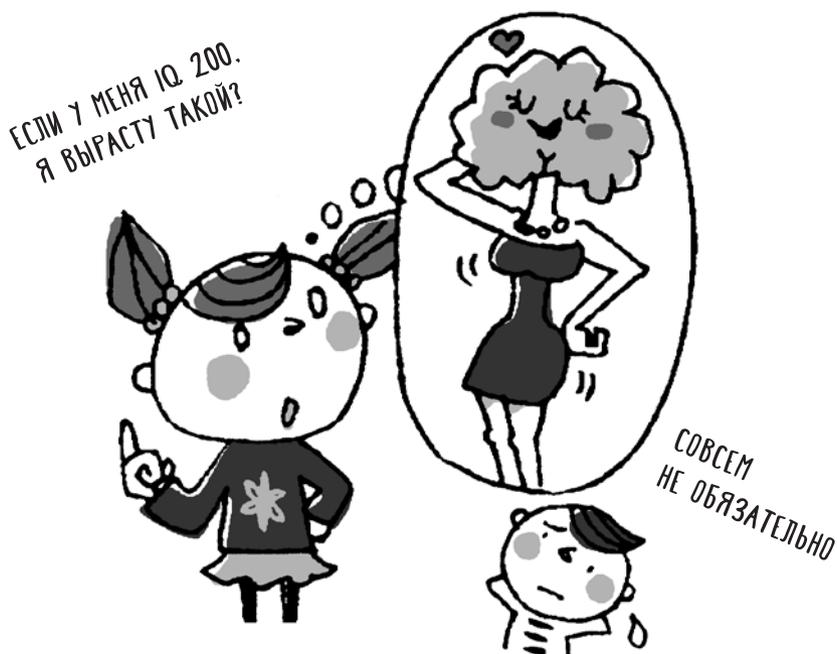


В	Что такое IQ? (<i>Мальчик, 9 лет</i>)
О	Это критерий, по которому определяют состояние развития мозга у детей. Он не отражает то, насколько ребёнок умный.

IQ не показывает то, насколько человек умён, гениален или глуп. Тест на определение IQ нужен, чтобы узнать состояние развития мозга у ребёнка, сравнить его с результатами сверстников и понять, всё ли в порядке.

Например, если у ребёнка в 10 лет IQ 150, значит, уровень развития и возраст его мозга примерно такой, как бывает у детей в 15 лет, а если у ребёнка в 10 лет IQ 200, значит, уровень развития его мозга такой же, как у людей в 20 лет.

Тест на определение IQ позволяет оценить работу лишь небольшой части мозга, он не показывает эффективность использования самой важной префронтальной коры. Поэтому если у вас высокий IQ, то это вовсе не значит, что в будущем вы сможете стать президентом компании. С другой стороны, низкий IQ не мешает вам осуществить свою мечту, когда вырастете. Так что не переживайте по этому поводу.



В	У умных людей хорошая память? (Мальчик, 9 лет)
О	Ум = Натренированная префронтальная кора = = Хорошая память

Что значит быть умным? Если честно, я и сам пока точно не знаю. Как учёный, я считаю, что умный человек — тот, кто хорошо умеет использовать префронтальную кору своего мозга.

Префронтальная кора мозга — эта область, которая отвечает за то, чтобы думать, создавать что-то новое из уже известного, принимать решения, исходя из обстоятельств, запоминать и вспоминать вещи.

Значит, умный человек — это человек, у которого префронтальная кора работает хорошо, следовательно, у него всё в порядке с памятью, и он быстро соображает.

Что же лучше всего делать для тренировки префронтальной коры? Точно могу сказать, что один из способов тренировки — много читать, считать и писать.

Получается, чтобы стать умным, нужно как следует учиться в школе, ведь школьные занятия тренируют префронтальную кору.



Когда играешь на музыкальных инструментах, префронтальная кора тоже работает. Особенно интенсивно она работает, когда разучиваешь новое произведение.

В	В чём разница между людьми, которые могут запомнить информацию с первого раза, и людьми, которые не могут? (Девушка, 17 лет)
О	Разница в том, может человек «достать» из памяти то, что запомнил, или не может.

Наш мозг запоминает даже то, что слышал всего один раз. Люди, которые не могут запомнить что-то и с нескольких раз, на самом деле просто не могут найти способ «достать» информацию из памяти. В чём же разница?

Люди, которые могут запомнить информацию с первого раза, бессознательно связывают услышанное с разными другими вещами.

Например, вы идёте в магазин, чтобы купить хлеб и тетрадь. Если попытаться запомнить это по отдельности, то всё сразу забудется. Но если связать их в уме в один образ «тетрадь из хлеба», то запомнить станет гораздо легче.

То есть даже если вы забудете что-то, в вашей голове останется связанная с этим ассоциация, с помощью которой вы, как удочкой, сможете вытянуть из памяти нужную информацию.

А люди, которые не могут запомнить что-то, сколько бы ни пытались, вероятно, просто пытаются запоминать всё по отдельности.



В	Что значит «голова хорошо работает»? (Девушка, 19 лет)
О	Это значит, что человек умеет хорошо использовать свою префронтальную кору.



«Голова хорошо работает» — значит, человек в любой ситуации быстро понимает, как ему лучше поступить. Необходимо накопить достаточно опыта, чтобы представлять, что может случиться и как лучше себя вести в тех или иных обстоятельствах.

Это работа префронтальной коры: исходя из накопленного опыта выбирать наиболее подходящее ситуации действие. Значит, тот, кто много учится, интересно проводит время, получает разные знания и опыт, следовательно, может эффективно использовать префронтальную кору своего мозга, — это и есть человек, у которого хорошо работает голова.

Вот это да!

ПОЧЕМУ ВО ВРЕМЯ УРОКОВ ХОЧЕТСЯ СПАТЬ?

Во время уроков хочется спать из-за проблем с концентрацией внимания. Когда вас клонит в сон, это значит, что циркуляция крови в префронтальной коре замедляется, как во время отдыха. А вот когда вам интересно учиться и вы сконцентрированы, то и префронтальная кора работает хорошо, и спать не хочется.

Разумеется, причиной сонливости может быть и недостаток сна. Важно ложиться спать в установленное время, как следует выспаться и жить по расписанию.



В	Что происходит в голове, когда мы о чём-то думаем? (<i>Девочка, 9 лет</i>)
О	Когда мы просто размышляем о чём-то, командный центр нашего мозга — префронтальная кора — работает только чуть-чуть.

Активность мозга во время размышлений измерили с помощью специального оборудования (см. с. 78). Оказалось, что в этот момент у правшей префронтальная кора левого полушария мозга работает совсем немного. Мозг настолько удивительная вещь, что можно думать и размышлять, даже используя его совсем чуть-чуть.

Тогда в какое время мозг работает наиболее активно? Согласно нашим исследованиям, мозг наиболее активен во время чтения вслух (см. с. 79).

На втором месте — решение простых арифметических примеров. Более того, в отличие от медленного решения сложных задач, во время быстрого решения простых арифметических примеров работает практически весь мозг, включая префронтальную кору обоих полушарий (см. с. 80). Однако мы всё ещё не знаем, почему именно чтение вслух и решение простых примеров заставляют мозг так активно работать.

С другой стороны, когда мы, например, слушаем музыку, наш мозг практически не работает, кроме височной доли, которая отвечает за слуховое восприятие. А если это музыка без слов, то у правшей работает только височная доля правого полушария.

Активность мозга, когда мы читаем вслух и решаем простые примеры, полностью отличается от активности мозга, когда мы слушаем музыку.

МОЗГ, КОГДА ДУМАЕТ

Префронтальная кора левого полушария работает совсем чуть-чуть.



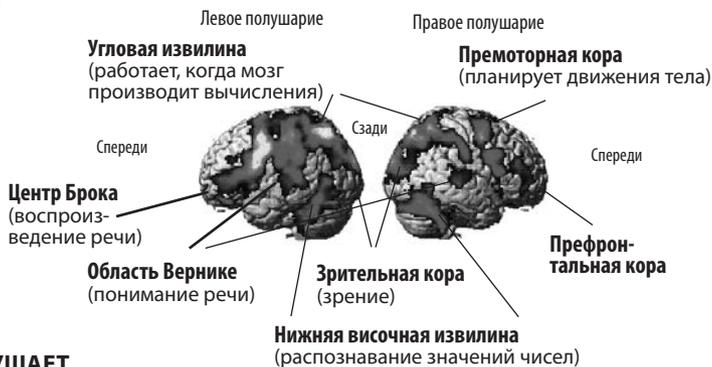
МОЗГ, КОГДА ЧИТАЕТ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ВСЛУХ

Многие области мозга активно работают.



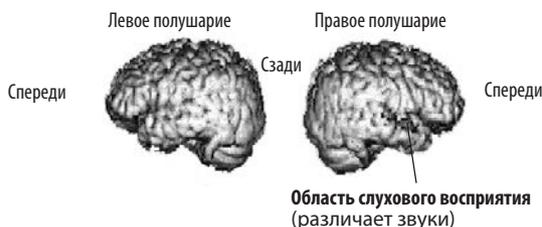
МОЗГ, КОГДА СКЛАДЫВАЕТ ЧИСЛА ОТ 1 ДО 9

Здесь тоже мозг работает очень активно.



МОЗГ, КОГДА СЛУШАЕТ КЛАССИЧЕСКУЮ МУЗЫКУ

Работает правое полушарие.



МОЗГ, КОГДА СЛУШАЕТ ПОП-МУЗЫКУ

Когда слушаешь музыку со словами, работает и левое полушарие.



Если сравнить с работой мозга во время чтения вслух и решения арифметических примеров, то здесь мозг работает довольно спокойно.



Это результаты исследований, выполненных с помощью функциональной МРТ. Загляните на с. 78.

В	Читать книги полезно для мозга? (<i>Мальчик, 9 лет</i>)
О	Очень полезно. Когда вы читаете книги, то не только получаете знания, но и тренируете свой мозг.

Читая книги, можно научиться новым вещам, совершить рискованное путешествие в космос (которое невозможно совершить в реальности), встретиться с людьми, которые жили давным-давно, — одним словом, получить бесценный опыт. Но и это не всё. Чтение книг тренирует мозг и, значит, пригодится для достижения ваших целей в будущем. Поэтому обязательно читайте как можно больше!

Что же нужно читать для тренировки мозга? Наши исследования показали, что неважно, какого жанра книга.

Однако во время чтения комиксов или журналов (где много картинок и мало слов) префронтальная кора почти не работает, поэтому старайтесь читать книги без картинок (см. с. 79).



ПОЛЕЗНО ЧИТАТЬ КНИГИ ВСЛУХ!

Существуют письменный текст и устная речь. Когда мы читаем про себя, то письменный текст «поступает» в мозг. А когда мы читаем вслух, то письменный текст сначала «поступает» в мозг, а потом в виде устной речи «выходит» обратно и снова «поступает» в мозг через уши.

То есть при чтении вслух задействуется гораздо больше областей мозга, чем при чтении про себя.

С помощью чтения вслух можно тренировать префронтальную кору и активизировать свой мозг вне зависимости от возраста.

В	Работает ли мозг по-разному, когда мы обдумываем фразу и когда записываем её? <i>(Девочка, 11 лет)</i>
О	Когда вы одновременно пишете и запоминаете, мозг работает намного активнее, поэтому запоминать получается лучше, чем когда вы просто слушаете.

Когда вы обдумываете услышанную фразу, работает префронтальная кора левого полушария, которая отвечает за речь, и нижняя часть височной доли левого полушария, которая, как считается, отвечает за распознавание смысла.

А если вы записываете фразу, одновременно начинают работать оба полушария мозга. Работают префронтальная кора обоих полушарий, а также височная доля и теменная доля обоих полушарий. Получается, что, когда вы пишете, мозг много работает.

Так что если записывать в тетрадь то, что учитель пишет на доске, мозг будет активно работать, а информация — лучше запоминаться. А вот если только слушать и не записывать, то мозг будет работать совсем чуть-чуть, и вы мало что запомните.



В	Что происходит в мозге, когда мы запоминаем слова? (Девочка, 9 лет)
О	Префронтальная кора обоих полушарий мозга работает, а то, как она работает, зависит от способа запоминания.

Наши учёные исследовали, как работает мозг во время запоминания слов и знаков.

Во-первых, когда мы видим знак глазами. В этот момент работает затылочная доля обоих полушарий, с помощью которой мы видим, а также несколько областей префронтальной коры левого полушария. Все выученные знаки «хранятся» в задней нижней части височной доли левого полушария.

Во-вторых, когда мы пишем много раз один и тот же знак. В этот момент работают многие области мозга. Особенно активно работает задняя часть префронтальной коры обоих полушарий.

Работа мозга совершенно различается в зависимости от того, пишем мы слова, чтобы запомнить, или нет.

Выяснилось, что при письме знаки запоминаются гораздо лучше. А вот если их не писать, то запоминать будет очень трудно, ведь мозг практически не работает в этом случае.



Кроме того, когда мы пишем, активно работает самая важная часть мозга — префронтальная кора. Получается, что это хорошая тренировка для неё.

Если тренировать префронтальную кору, то мозг не только будет хорошо запоминать слова, но и выучит, как и где их использовать.

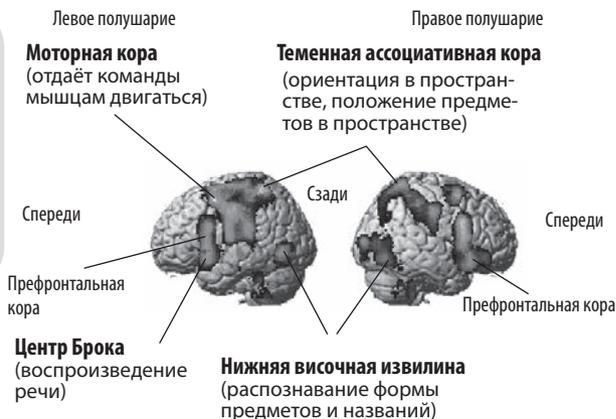
А вот когда вы учите, как пишутся слова, просто смотря на них, префронтальная кора не работает так активно, как когда вы их пишете, поэтому вы сможете запомнить только сами слова.



Мозг будет работать, даже если просто каждое утро читать вслух газетные объявления.

МОЗГ, КОГДА ВЫ ПИШЕТЕ И ЗАПОМИНАЕТЕ ЗНАКИ И СИМВОЛЫ

Моторная кора левого полушария отдаёт команду руке двигаться. Префронтальная кора тоже активно работает.



МОЗГ, КОГДА ВЫ ПРОСТО СМОТРИТЕ И ЗАПОМИНАЕТЕ ЗНАКИ И СИМВОЛЫ



Зрительная кора обоих полушарий активна, но в целом мозг работает гораздо меньше, чем когда вы пишете и запоминаете.



Это результаты исследований, выполненных с помощью функциональной МРТ. Загляните на с. 78.

В	Можно ли стать умнее, если решать арифметические примеры в математических таблицах? (Мальчик, 9 лет)
О	Решение примеров в математических таблицах — это как упражнения для разогрева перед тренировкой. Неизвестно, можно ли поумнеть, решая только их.

Решение простых арифметических примеров в математических таблицах активизирует префронтальную кору обоих полушарий. Поэтому это хорошо в качестве тренировки для мозга (см. с. 80).

Однако не следует забывать, что если выполнять только задания такого типа, то другие задания выполнять не научишься и будешь хорошо решать лишь простые примеры.

Если делать только упражнения для разминки, не получится хорошо научиться играть в футбол или волейбол, ведь так? После разминки всегда идёт сама тренировка, на которой уже можно чему-нибудь научиться.

Решение примеров в таблицах — такая же разминка для мозга. После разминки, когда префронтальная кора хорошо работает, размышляйте, хорошо проводите время с друзьями, общайтесь с разными людьми, ходите в интересные места — в общем, получайте опыт, и тогда можно стать умным.



Поэтому нельзя ограничиваться только решением примеров в таблицах. Решать их, конечно, очень полезно, но гораздо важнее то, чем вы занимаетесь помимо них.

**ТЕСТ 1
ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ЭФФЕКТА ОТ ЧТЕНИЯ
ВСЛУХ И РЕШЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ**

Выполните следующий тест на сопоставление символов и чисел до того, как почтаете вслух и решите несколько простых арифметических примеров, и через пару минут после этого.

1. Числа от 1 до 9 соответствуют следующим символам.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	⊥	⊃	⊂	∪	0	^	×	=

2. Впишите подходящие символы под числами. Сколько вы сможете вписать за 1 минуту?

2	1	3	7	2	4	8	2	1	3
2	1	4	2	3	5	2	3	1	4
5	6	3	1	4	1	5	4	2	7
6	3	5	7	2	8	5	4	6	3
7	2	8	1	9	5	8	4	7	3
8	6	3	5	4	8	4	7	1	3

**ТЕСТ 2
ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ЭФФЕКТА ОТ ЧТЕНИЯ ВСЛУХ
И РЕШЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ**

Выполните следующий тест на запоминание слов до того, как почтаете вслух и решите несколько простых арифметических примеров, и через пару минут после этого.

1. Запомните как можно больше слов за 2 минуты.

груз	кит	голова	желание	позади
друг	ножницы	рыба	червяк	сила
странный	электричество	мандарин	шанс	енот
цель	часы	мышь	сигареты	ребёнок
лиса	честность	мир	улыбка	сороконожка
гнев	эхо	кролик	моллюск	гусеница

2. Запишите ниже слова, которые запомнили. Сколько сможете записать за 2 минуты?

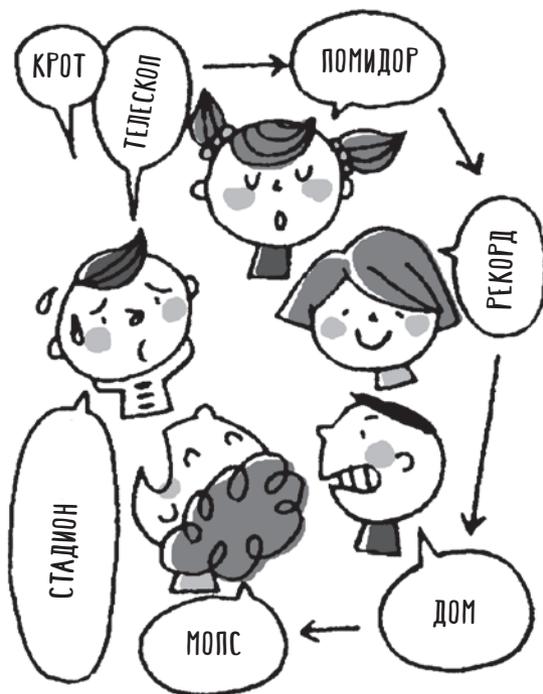
В	Как работает мозг во время игры в слова? <i>(Мальчик, 9 лет)</i>
О	Во время этой игры мозг работает очень активно, особенно префронтальная кора.

Игра в слова — это игра, где нужно по очереди говорить слова и каждое новое слово должно начинаться на последнюю букву предыдущего. Слова не должны повторяться. Когда мы играем в эту игру, многие области мозга, и в первую очередь префронтальная кора, активно работают. Поэтому игра в слова очень полезна для тренировки мозга.

По данным наших исследований, чем больше людей участвуют в игре, тем активнее работает мозг. Хотя при большом количестве участников собственное время игры уменьшается, но усложняется сама игра, ведь нужно следить за другими игроками, и поэтому активность мозга увеличивается.



Для тренировки мозга играйте в слова большой компанией друзей!



В	Как тренировать мозг, чтобы развивать воображение и творческие способности? <i>(Мальчик, 13 лет)</i>
О	За творческие способности отвечает префронтальная кора мозга. Поэтому тренировать нужно именно её.

Мы провели исследование, чтобы выяснить, какая область мозга отвечает за воображение и творческие способности.

Студентам говорили названия предметов, не существующих в реальности, например «арбузный телевизор» или «лестница из кошек», и просили вообразить их себе. Когда студенты пытались представить эти новые предметы, у них работала главным образом префронтальная кора левого полушария (см. с. 78).

То есть за воображение и творческие способности отвечает в основном эта область мозга. Следовательно, чтобы развивать такие способности, нужно тренировать префронтальную кору.

А для её тренировки нужно много общаться и проводить время с родителями и друзьями, получать разный опыт и хорошо учиться в школе.

Кроме того, очень полезно читать и решать арифметические примеры. А вот когда вы смотрите телевизор, играете в видеоигры или читаете комиксы, префронтальная кора не работает. И хотя полностью отказываться от этого не обязательно, нужно уменьшить время, которое вы проводите за этими занятиями.



В	Как работает мозг, когда люди врут? (Юноша, 17 лет)
О	Когда вы пытаетесь кого-то обмануть, префронтальная кора мозга работает очень активно.

Проводился эксперимент, чтобы выяснить, как работает мозг, когда человек пытается кого-то обмануть. Оказалось, что в этот момент мы активно используем префронтальную кору обоих полушарий нашего мозга (см. с. 57).

Когда мы собираемся соврать, нам нужно подумать о характере человека, которого мы обманываем, что именно и как сказать, чтобы нам поверили, в общем, в нашей голове в этот момент вертится очень много мыслей.

И это все работа префронтальной коры. Когда мы обманываем, наша голова и особенно префронтальная кора работают очень-очень активно.

А вот почти все животные обманывать не умеют. Дело в том, что префронтальная кора их мозга не так развита, как у человека.

Существует способ проверить, лжёт человек или говорит правду, — детектор лжи, который используют, например, при расследовании преступлений.

Когда мы собираемся соврать, то бессознательно нервничаем, и из-за работы вегетативной нервной системы наши ладони потеют. Детектор лжи измеряет количество пота и определяет, врёт человек или нет.

Возможно, в будущем появятся и другие способы отличать ложь от правды, например, по тому, как изменяется кровообращение в префронтальной коре, когда человек лжёт.





МОЗГ, КОГДА ОБМАНЫВАЕТ ВО ВРЕМЯ ИГРЫ В КАРТЫ



Префронтальная кора обоих полушарий активно работает.



Это результаты исследований, выполненных с помощью функциональной МРТ. Загляните на с. 78.

Это правда?

ОБЕЗЬЯНЫ ТОЖЕ ВРУТ?

В отличие от большинства животных обезьяны умеют обманывать.

Например, шимпанзе прячут еду, а потом специально уходят от этого места подальше и делают вид, что ничего там нет, чтобы другие шимпанзе не нашли её.

Ещё есть птицы, которые, чтобы защитить гнездо, притворяются ранеными в местах подальше от их гнёзд, и животные, которые приближаются к добыче с подветренной стороны, чтобы их не учуяли по запаху. В каком-то смысле это тоже можно считать обманом.

В	Как работает мозг, когда мы пытаемся делать несколько дел одновременно? <i>(Девушка, 16 лет)</i>
О	В большинстве случаев, когда мозг думает о чём-то одном, он не может думать ни о чём другом.

Если человеку дать в руки монетку и попросить на ощупь определить, где орёл, а где решка, то человек, когда будет это делать, закроет глаза или поднимет их к потолку. Почему же?

Чтобы сосредоточиться на действии «трогать», мозг снижает активность области, которая отвечает за зрение. Поэтому и возникает такая реакция.

Мозг не любит заниматься разными делами одновременно. Например, когда пытаешься учиться под музыку, если концентрируешься на задании, то перестаёшь слышать музыку, а если прислушиваешься к музыке, не можешь сосредоточиться на учёбе. Наверняка у вас такое бывало.

А вот Сётоку Тайси мог говорить одновременно с семьёю людьми и понимать их всех. И хотя мы не знаем точно, правда это или нет, но если тренировать префронтальную кору мозга, то можно научиться делать два-три дела одновременно.

И за способность концентрироваться на чём-то одном, и за умение делать несколько вещей разом отвечает префронтальная кора.

Но даже если научиться заниматься разными делами одновременно, продуктивность каждого из этих занятий снизится.



Попробуй!



ИСПОЛЬЗУЙ МОНЕТКУ

Возьми монетку. Дай её папе или маме и попроси определить на ощупь, что сверху — орёл или решка.

Посмотри, что сделают родители, когда возьмут монетку.



ПОСТРОЙ В ГОЛОВЕ СКОРОСТНУЮ МАГИСТРАЛЬ

Информация, поступающая из внешнего мира в мозг, передаётся от одного нейрона к другому, как в игре «испорченный телефон». Только в отличие от игры, информация не изменяется по пути и доходит до последнего нейрона в правильном виде.

Правда, мы сразу забываем то, что слышали, видели или делали только один раз. А вот когда информация повторяется, мозг работает активно и запоминает её (см. с. 109).

Если сравнить путь, по которому информация прошла только один раз, с узкой просёлочной дорогой, то с помощью многократного повторения можно построить широкую скоростную магистраль.

Тренировать мозг — значит строить много таких магистралей в разных направлениях.

В	Полезно ли для мозга учиться через силу? (Мальчик, 9 лет)
О	В этом случае мозг работает неэффективно.

Наш мозг устроен таким образом, что, когда мы занимаемся чем-то без желания, он почти не работает. А работает он в том случае, когда у нас есть энтузиазм и мотивация.

Когда учиться совсем не хочется, но мы всё равно делаем это через силу, продуктивность мозга падает.

С другой стороны, заставлять мозг работать через силу полезно для его тренировки. Ведь если вы, например, бежите марафон без особого желания, это же в любом случае полезно для тела.

Конечно, любым делом приятнее заниматься, если у вас есть желание и мотивация. А как вы себя мотивируете?

*Вы это
знали?*

РАННЕЕ РАЗВИТИЕ РЕБЁНКА — ЭТО ХОРОШО ИЛИ ПЛОХО?

Даже среди учёных нет единого мнения по этому вопросу. Существуют исследования, подтверждающие, что у детей, которые рано начали учиться читать, писать и считать, префронтальная кора мозга развита лучше.

Но непонятно, проявляется ли как-то эта разница, когда ребёнок вырастает. Кроме того, из-за таких ранних занятий уменьшается количество времени, которое ребёнок проводит с родителями, а это может плохо влиять на развитие ребёнка в целом. И таких спорных моментов довольно много.

В	Почему то, что нравится, легко запомнить, а то, что не нравится, — нет? (Девочка, 6 лет)
О	Потому что когда мы стараемся и делаем что-то с желанием, префронтальная кора мозга работает намного лучше.

Префронтальная кора — это область мозга, отвечающая за мотивацию. Мотивация растёт, когда мы занимаемся тем, что нам нравится.

Структура, которая регулирует эмоции, находится глубоко в мозге и называется лимбической системой. От неё в префронтальную кору поступают сигналы «Это мне нравится! Я люблю это делать!» (см. с. 133). А когда от лимбической системы поступают сигналы «Мне это не нравится!», то префронтальная кора практически перестаёт работать. Поэтому пропадает мотивация и падает продуктивность.

Но нельзя бросать учить какие-то предметы только потому, что они не нравятся. Ведь это плохо отразится на вашем будущем.

Бывает, что начинаешь любить предметы, которые раньше не нравились, после того как много позанимаешься. Поэтому придумайте, как себя мотивировать, например, с помощью системы поощрений за успехи по нелюбимым предметам.



В	Можно перестроить мозг так, чтобы полюбить нелюбимые предметы? (<i>Мальчик, 10 лет</i>)
О	Можно полюбить даже нелюбимые предметы, если много ими заниматься.

В школе я терпеть не мог английский язык. В средних классах я нормально к нему относился, но в старших просто возненавидел.

Разумеется, мои оценки по этому предмету были плохими. Но сейчас я свободно общаюсь с иностранцами на английском и исправляю ошибки в текстах моих студентов.

Как же я смог преодолеть свою нелюбовь к английскому?

Всё дело в том, что мне приходилось постоянно использовать английский язык: я жил в принимающей семье за границей, чтобы заниматься исследованиями. Поначалу мой мозг продолжал не любить английский, но у него не было выбора, ведь нужно было постоянно общаться и работать. Так мой мозг постепенно переключился на любовь к английскому.

Если не будете прикладывать усилий, вы никогда не сможете полюбить нелюбимый предмет. Нужно понимать, что это может пригодиться вам в будущем, и стараться изо всех сил — так вы сможете полюбить то, что раньше вам не нравилось. Мой личный опыт это подтверждает.

ВЗБОДРИ МОЗГ, ДВИГАЯ ПАЛЬЦАМИ!

Когда хочется спать и вы не можете сосредоточиться на делах, попробуйте простимулировать мозг, пошевелив пальцами.

1. Покрутите стирательную резинку, положив её на ладонь.
2. Повертите в руках карандаш.
3. Сложите обе ладони вместе и попеременно сдвигайте пальцы.

Попробуй!

В	Почему те, кто не занимается на дополнительных курсах, умнее тех, кто занимается? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	Потому что желание самостоятельно изучать что-то не связано с количеством времени, затраченного на учёбу.

Давайте считать здесь, что умный ребёнок — это тот, у кого хорошие результаты.

Школьная успеваемость учеников, которые занимаются на дополнительных курсах, сильно зависит от того, что они на этих курсах делают. Кроме того, на результаты обучения влияет отношение к школьным занятиям, поведение на уроках, подготовка домашнего задания и повторение материала.

Люди, которые изучают что-то самостоятельно и с энтузиазмом, могут усвоить гораздо больше, чем те, кого учат другие люди. Это общеизвестный факт.

Например, школьник не ходит на дополнительные курсы, но как следует занимается в школе и самостоятельно. Очевидно, что он достигнет лучших результатов, чем тот, кто ходит на курсы через силу.

Кроме того, результат не зависит от продолжительности занятий, он зависит от желания учиться и мотивации.

Если вы будете изо всех сил стараться в школе, то сможете исполнить свою мечту без всяких дополнительных курсов.



В	Как улучшить концентрацию внимания? (Мальчик, 13 лет)
О	Чтобы улучшить концентрацию внимания, нужно делать одно и то же много раз, стараясь сосредоточиться.

За способность концентрировать внимание отвечает префронтальная кора мозга. Поэтому нужно тренировать именно её, если вы хотите улучшить эту способность.

Следует сосредоточиться и повторять одно и то же действие много раз. Неважно, спорт это или развлечение, вы сможете улучшить концентрацию и её продолжительность. Чтение вслух и решение арифметических примеров тоже хорошая тренировка для префронтальной коры.

Наш мозг старается концентрироваться только на одном действии. Поэтому если в мозг в этот момент поступает посторонняя информация, он теряет концентрацию.

Наверняка вы замечали, что когда во время занятий слушаете музыку или что-то смотрите, то сосредоточиться никак не получается. Чтобы этого избежать, важно организовать себе рабочую обстановку.

Например, вам хочется сосредоточиться на учёбе. Приберитесь на рабочем месте, чтобы ничего лишнего не попадалось на глаза, и выключите радио и телевизор, чтобы вам не мешали посторонние звуки.



Глава III

КАК УЛУЧШИТЬ РАБОТУ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА?

Правда,
что, если есть
твёрдую пищу,
голова будет
работать лучше?

Что делать,
чтобы мозг
отдыхал?

В каком
возрасте лучше
всего тренировать
мозг?



В	Когда в течение дня мозг работает наиболее активно? (<i>Мальчик, 11 лет</i>)
О	Наиболее активно мозг работает до обеда. Поэтому это время лучше всего подходит для учёбы.

У нашего организма есть определённый ритм, по которому он живёт в течение дня. У мозга тоже есть такой ритм.

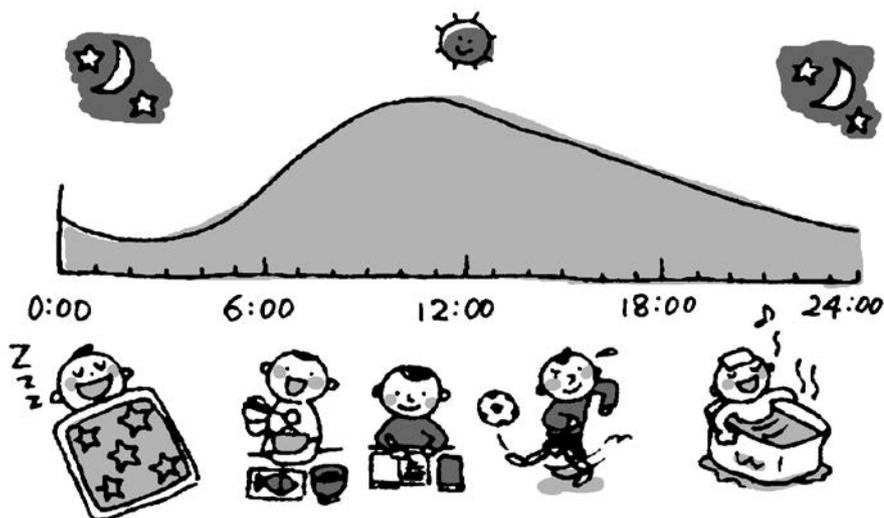
Ритм работы мозга почти совпадает с ритмом тела, и лучше всего весь организм работает до обеда. После обеда активность постепенно снижается, а наименее активный период в течение суток — около 4 часов утра. После этого активность работы организма снова начинает расти, и ее пик приходится на время после завтрака.

Так что лучшее время для учёбы — утро. Многие взрослые люди предпочитают заниматься по вечерам. Но мозг в это время почти не работает, поэтому даже длительные вечерние занятия малоэффективны, в отличие от утренних.

Вместо того чтобы заниматься вечером по 3 часа, лучше по 2 часа заниматься утром. Это будет намного эффективнее. Проведите эксперимент: попробуйте порешать арифметические примеры сразу после завтрака и вечером. Вы увидите, что и время, затраченное на решение примеров, и количество правильных ответов очень сильно отличаются.



И в выходные хорошо вставать с утра пораньше и заниматься до обеда.



Вы это
знали?

ПОЧЕМУ В ШКОЛУ ИДУТ В 6 ЛЕТ?

В Японии дети начинают ходить в школу с 6 лет. Есть много теорий, почему именно в этом возрасте нужно начинать учиться.

Одна из причин в том, что в этот период дети начинают думать об окружающих и учиться вести себя в обществе.

Если дети не могут вести себя в коллективе, нормально общаться с учителями и друг с другом, то организовать процесс обучения для них не получится. А в 6–7 лет дети как раз всё это уже умеют.



В	Существует ли полезная для мозга еда, которая его активизирует? (<i>Мальчик, 12 лет</i>)
О	Такой еды нет. Нужно, чтобы питание было разнообразным и сбалансированным.

Начну сразу с вывода: полезная для мозга еда — это то, что готовит вам мама. Обязательно ешьте мамину еду, чтобы ваше питание было сбалансированным.

Чтобы мозг хорошо работал, ему необходима глюкоза — источник энергии. Если глюкоза в организм не поступает, мозг перестаёт работать.

Организм получает глюкозу, когда вы едите, например, хлеб или рис. Когда мозг активно работает, в нем увеличивается количество нервных волокон и они становятся толще (см. с. 18). Чтобы создавать нервные волокна, организму необходимы различные питательные вещества: белки, состоящие из аминокислот, витамины, минеральные вещества.

Получается, что для улучшения работы мозга необходимо есть еду, в которой содержатся все эти нужные вещества. Поэтому обязательно ешьте разную еду: и овощи, и мясо, и рис (а не только то, что вам нравится), чтобы ваш рацион был сбалансированным, ведь это полезно для мозга. Рис на завтрак — самый эффективный для организма способ получения глюкозы. У японцев, в отличие от других людей, желудок и кишечник несколько длиннее и хорошо подходят для переваривания и усвоения хлеба и риса.

Рис переваривается медленнее, чем хлеб. Этот процесс занимает относительно много времени, в течение которого в организм поступает сахар. Поэтому мозг до самого обеда может бодро работать и хорошо усваивать информацию.

ПРАВДА. ЧТО ЕСЛИ ЕСТЬ РЫБУ, СТАНЕШЬ УМНЕЕ?



Профессор Кавашима, в последнее время дома мы едим только рыбу. Правда, что если есть рыбу, то станешь умнее?



В рыбе содержатся кислоты DHA (докозагексаеновая кислота) и EPA (эйкозапентаеновая кислота), которые полезны для мозга. Считается, что если есть рыбу, в которой много этих кислот, то станешь умнее. Это доказано в основном с помощью экспериментов на мышах.



Мышам давали много этих веществ?



Именно. Извлечённые из рыбы кислоты DHA и EPA давали в большом количестве мышам, и у них улучшились способности к обучению.

Мышей запускали в лабиринт и смотрели, как быстро они смогут найти выход. Мыши, которым давали кислоты, добирались до финиша быстрее остальных.

Кроме того, у детей, страдающих от недостатка этих кислот в организме, сильно ухудшались способности к обучению. Поэтому учёные пришли к выводу, что эти вещества крайне важны для полноценной работы мозга.



Ого!



Но если мы хотим, чтобы наш организм получал эти кислоты в том количестве, которое сделало мышей умнее, нам нужно в день съедать около 50 штук сайры. Однако экспериментально пока не доказано, что при употреблении таких веществ человек становится умнее, поэтому не нужно об этом волноваться.

Самое главное — питаться сбалансированно. Для этого ешьте всё, что готовит вам мама. Понятно?



Да!



Да!

В	Как работает мозг, когда мы просыпаемся утром? (Девочка, 11 лет)
О	Из-за недостатка глюкозы мозг, хоть и хочет работать, не может это делать в полной мере.

После пробуждения мозг хочет работать, но не может. Дело в том, что он голодный.

Для работы мозгу необходим сахар — глюкоза. Она поступает в организм, когда вы едите, например, хлеб или рис. А до завтрака мозг не может как следует работать. Поэтому по утрам мы часто плохо соображаем.

Во время школьных занятий мозг должен быть активным. Если вы идёте в школу, не позавтракав, то до самого обеда не будете ничего соображать и ничему не научитесь. Поэтому обязательно завтракайте!



Когда голова устаёт, можно съесть шоколадку. Но она быстро переварится, поэтому эффект будет недолгим.



В	Правда ли, что, если есть твёрдую пищу, голова будет работать лучше? (Мальчик, 16 лет)
О	Жевать полезно для работы мозга, поэтому, возможно, твёрдая пища полезнее.

Точно неизвестно, полезно ли для работы мозга есть твёрдую пищу. Но и утверждать, что никакой связи нет, учёные тоже не могут.

Мы исследовали, есть ли связь между наличием зубов и активностью мозга у пожилых людей. Выяснилось, что мозг тех, у кого сохранились зубы и кто может пережёвывать пищу, работает более полноценно, чем у людей, чьи зубы выпали и которые не могут жевать.

Поэтому считается, что жевать — полезно для здоровья мозга. И когда вы как следует пережёвываете твёрдую пищу, мозг, возможно, начинает работать лучше.



Ешьте рис по утрам, чтобы в мозг поступали питательные вещества.



В	В каком возрасте лучше всего тренировать мозг? (Девушка, 19 лет)
О	Лучше всего делать это в детстве, когда мозг развивается активнее всего. Но вообще тренировать мозг можно в любом возрасте.

Считается, что период наиболее активного роста мозга у человека — от 0 до 3 лет. Потом до 20 лет он растёт умеренно и постепенно. Поэтому лучше всего тренировать мозг в детстве.

Неизвестно, есть ли наиболее подходящее для этого время года или температура воздуха. Но вы не сможете тренировать мозг, если не сосредоточитесь. Поэтому для тренировок мозга не подходят периоды, когда вы испытываете дискомфорт, например: слишком влажный сезон дождей, самое жаркое время лета, самое холодное время зимы.

Живое общение
тоже очень важно
для мозга.



В	Люди используют мозг, когда говорят? (Девочка, 11 лет)
О	За способность говорить отвечает центр Брока — область мозга, расположенная позади префронтальной коры.

Люди используют мозг, когда говорят. У правой в этом случае работает область, которая находится позади префронтальной коры левого полушария. Это и есть центр Брока.

В девятнадцатом веке жил врач Поль Брока. Он наблюдал пациента, который не мог говорить ничего, кроме одного слова «тан». Этот пациент более-менее понимал, что ему говорят, но на всё мог отвечать только «тан, тан». После смерти пациента Брока изучил его мозг и заметил, что часть мозга, расположенная позади префронтальной коры левого полушария, повреждена. Такое же повреждение обнаружилось ещё у одного пациента с похожей проблемой. Поэтому область мозга, отвечающую за порождение речи, называют центром Брока — в честь открывшего её человека.

Кстати, у половины левой, когда они говорят, работает центр Брока правого полушария, а у другой половины — левого (см. с. 82).



В	Я с детства говорю по-английски и по-японски. Отличается ли активность мозга, когда я читаю по-английски и когда я читаю по-японски? (Девочка, 14 лет)
О	У людей, которые выучили второй язык в детстве, за оба языка отвечает одна и та же часть мозга. А у людей, которые выучили его, будучи взрослыми, — разные.

Во-первых, работа мозга зависит от того, в каком возрасте вы выучили иностранный язык.

Люди, которые до 1–2 класса начальной школы жили в местности, где говорят на двух языках, используют одну и ту же область мозга, когда говорят на обоих языках.

А вот те, кто выучил иностранный язык после 3–4 класса школы, используют для разных языков находящиеся рядом, но разные области. Поэтому то, как работает мозг, когда вы говорите на разных языках, зависит от возраста, в котором вы выучили иностранный язык.

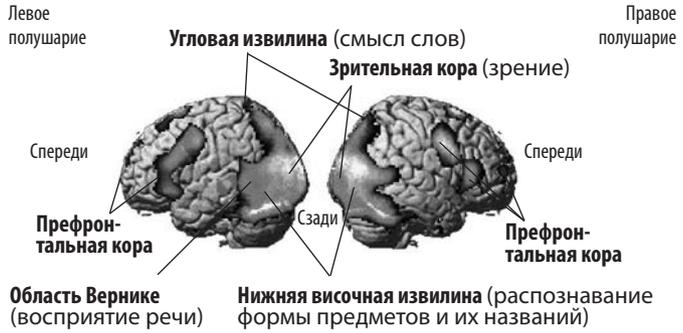
Грамматика японского очень сильно отличается от грамматики других языков, в том числе английского. Например, в японском языке порядок слов в предложении такой: подлежащее — прямое дополнение — сказуемое, а в английском: подлежащее — сказуемое — прямое дополнение.

Для мозга это очень тяжело. Поэтому мозг людей, которые выучили английский, будучи уже взрослыми, неосознанно испытывает дополнительную нагрузку, когда они говорят на разных языках.

А вот те, кто с детства говорит на двух языках, могут делать это, не утруждая мозг больше обычного.



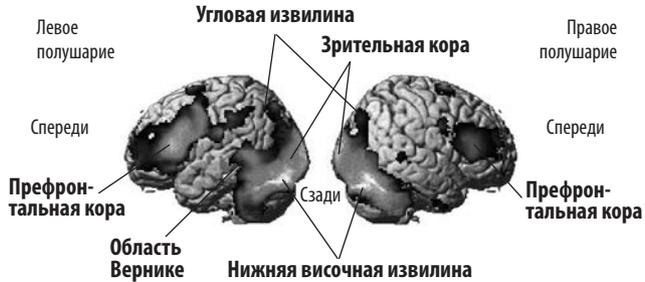
МОЗГ, КОГДА ЧИТАЕТ НА РОДНОМ ЯЗЫКЕ



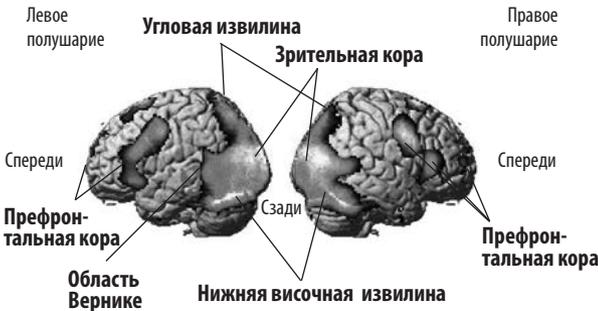
Когда мы читаем на иностранном, мозг работает активнее, чем когда читаем на родном языке.



МОЗГ, КОГДА ЧИТАЕТ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ

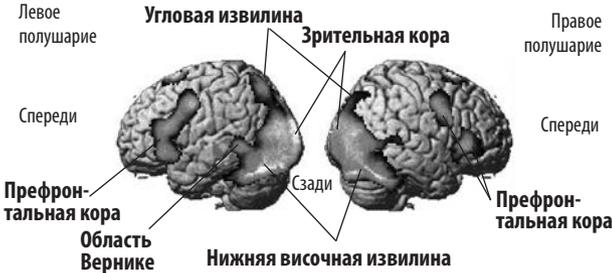


МОЗГ БИЛИНГВА, КОГДА ЧИТАЕТ ПО-ЯПОНСКИ



Билингвы — это люди, которые одинаково хорошо владеют двумя языками.

МОЗГ БИЛИНГВА, КОГДА ЧИТАЕТ ПО-АНГЛИЙСКИ



Мозг людей, которые выучили второй язык до 1–2 класса школы, работает одинаково, когда они читают на двух языках.

Это результаты исследований, выполненных с помощью функциональной МРТ. Загляните на с. 78.

В	Что происходит с мозгом, когда я ни о чём не думаю? (Девочка, 9 лет)
О	Мозг отдыхает и практически не работает.

Учёные провели исследование и выяснили, как работает мозг, когда мы ни о чём не думаем. В это время циркуляция крови в префронтальной коре замедляется (см. с. 77), мозг отдыхает.

В похожем состоянии мозг находится, когда мы читаем комиксы или играем в видеоигры.

Мозг работает правильно, когда работа и отдых чередуются. Поэтому если вы всё время будете бездельничать, ваш мозг будет хуже работать. Но и трудиться без отдыха для мозга вредно.

В любом случае, постоянно играть в видеоигры или читать только комиксы — плохо для мозга.



Если вы всё время будете играть в видеоигры и читать комиксы, ваш мозг обленится.



ПОСМОТРИМ, КАК РАБОТАЕТ МОЗГ ЖИВОГО ЧЕЛОВЕКА!



Примерно 20 лет назад учёные смогли увидеть, как работает мозг живого человека. До этого исследовать работу мозга было возможно, только изучая мозг мышей, собак, кошек или поврежденный мозг больных людей. Для изучения работы мозга раньше мы использовали ПЭТ (позитронно-эмиссионную томографию), а сейчас используем фМРТ (функциональную магнитно-резонансную томографию). Также мы используем оптическую топографию.

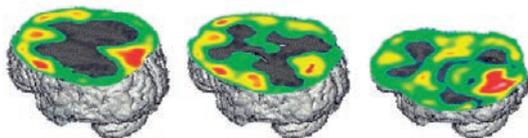
Давайте посмотрим, какие изображения мозга можно получить в зависимости от используемого оборудования и что это может значить.

ПЭТ (ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ ТОМОГРАФИЯ)

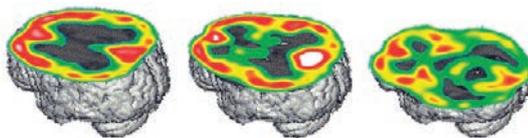
Это устройство с помощью радиоактивного излучения измеряет, как меняется скорость циркуляции крови и её количество в кровеносных сосудах мозга. Аппарат делает снимки мозга в поперечном разрезе от шеи к макушке, что позволяет увидеть, как работает мозг.



МОЗГ, КОГДА ИГРАЕТ В КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ



МОЗГ, КОГДА ПРОХОДИТ ТЕСТ КРЕПЕЛИНА



Поперечный разрез мозга на уровне лба, глаз и ушей. Наиболее активные области — белого и оранжевого цвета. Простые вычисления из теста Крепелина активизируют мозг сильнее.

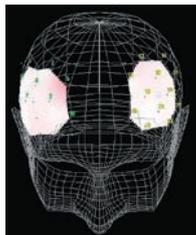
***Тест Учиды—Крепелина:** В каждой строке записаны 116 чисел от 1 до 9. Нужно складывать соседние числа. Каждую минуту необходимо переходить на следующую строку. Через 15 минут нужно сделать пятиминутный перерыв и затем повторить 15-минутный тест. Тест позволяет выявить, как человек может применять свои умственные способности, и определить подходящие ему виды деятельности, измеряя, как меняется скорость решения задач и количество правильных ответов каждую минуту.

ОПТИЧЕСКАЯ ТОПОГРАФИЯ

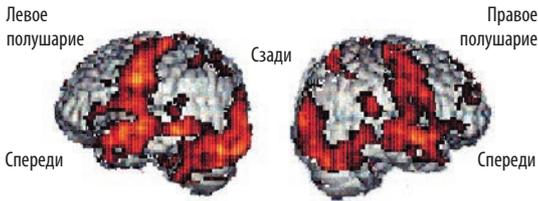
Это устройство с помощью ближнего инфракрасного излучения позволяет увидеть количество циркулирующей крови в префронтальной коре. Но можно увидеть работу только тех областей мозга, которые находятся прямо под прикрепленными датчиками.



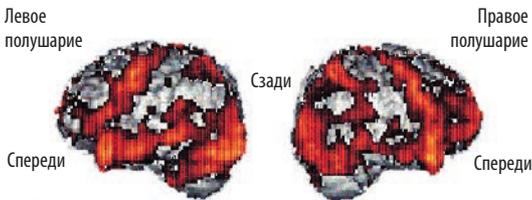
Так работает префронтальная кора мозга младшеклассника, когда он ни о чем не думает. Активно работающие области отмечены красным цветом. Области, находящиеся в состоянии покоя, — зелёным. Белый цвет означает промежуточное состояние.



МОЗГ, КОГДА ЧЕЛОВЕК ЧИТАЕТ ПО-АНГЛИЙСКИ ПРО СЕБЯ



МОЗГ, КОГДА ЧЕЛОВЕК ЧИТАЕТ ПО-ЯПОНСКИ ВСЛУХ



ФМРТ

Это устройство с помощью электромагнитных волн измеряет, как меняется скорость циркуляции крови и её количество в кровеносных сосудах мозга. Таким образом можно узнать, какие области мозга работают наиболее активно.



*Мы попросили студентов-правшей поучаствовать в эксперименте для этой книги.



Красным и жёлтым цветом обозначены области, где кровь циркулирует быстро, а значит, мозг работает активно. Области жёлтого цвета работают активнее, чем области красного цвета.

КАК РАБОТАЕТ МОЗГ, КОГДА МЫ ВЫДУМЫВАЕМ ЧТО-ТО НОВОЕ?

Прочитайте с. 55.

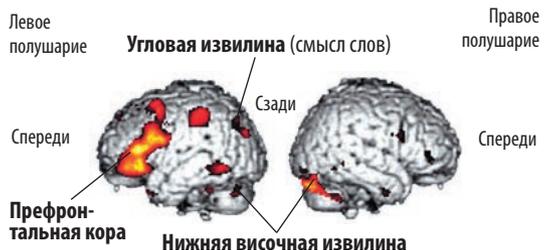


Чтобы выдумать что-то новое, мозг использует префронтальную кору, предварительно «достав» из памяти слова и форму предметов.

КОГДА ПРЕДСТАВЛЯЕМ СЕБЕ АРБУЗ И ТЕЛЕВИЗОР

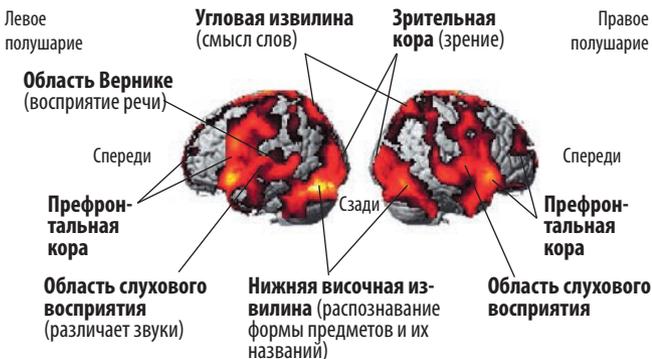


КОГДА ПРЕДСТАВЛЯЕМ СЕБЕ «АРБУЗНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР»



ПОСМОТРИМ, КАК РАБОТАЕТ МОЗГ, КОГДА МЫ ГОВОРИМ

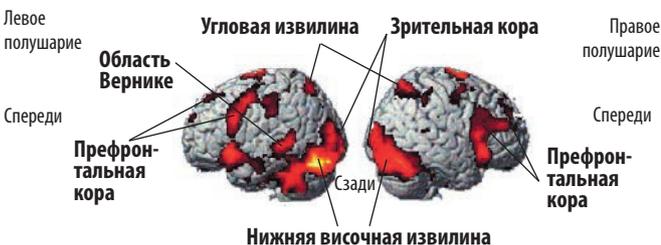
КОГДА ЧИТАЕМ ВСЛУХ



Многие области мозга работают активно.



КОГДА ЧИТАЕМ ПРО СЕБЯ



Хотя мозг работает не так активно, как когда мы читаем вслух, многие области мозга задействованы.



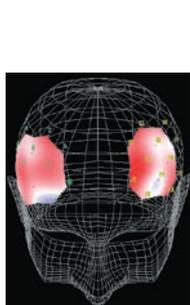
КОГДА ЧИТАЕМ ПРО СЕБЯ ПРЕДЛОЖЕНИЕ, СМЫСЛ КОТОРОГО ВООБЩЕ НЕ ПОНИМАЕМ



Когда мы читаем бессмысленное предложение про себя, мозг работает примерно так же, как когда мы читаем про себя по-японски.



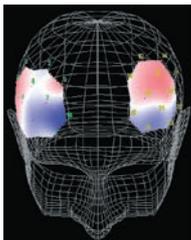
КОГДА ЧИТАЕМ ВСЛУХ



Область префронтальной коры — красного цвета. Значит, она активно работает.

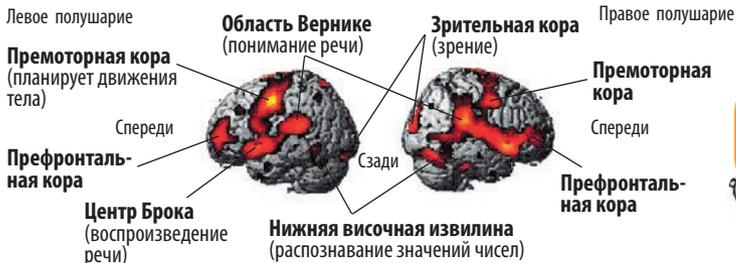
КОГДА ВНИМАТЕЛЬНО ЧИТАЕМ КОМИКСЫ ПРО СЕБЯ

Синим цветом обозначены области, где префронтальная кора почти не работает. Так мозг работает, когда распознаёт смысл картинок.



ПОСМОТРИМ, КАК РАБОТАЕТ МОЗГ, КОГДА МЫ СЧИТАЕМ

КОГДА СЧИТАЕМ В УМЕ ОТ 1 ДО 10



Многие области мозга работают активно!



КОГДА СЧИТАЕМ В УМЕ ОТ 101 ДО 110



Префронтальная кора работает ещё активнее.



КОГДА СЧИТАЕМ В УМЕ ПРОСТЫЕ ЧИСЛА ДО 47



Простые числа — это числа больше 1, которые делятся только на 1 и на себя.

Мозг работает очень активно!

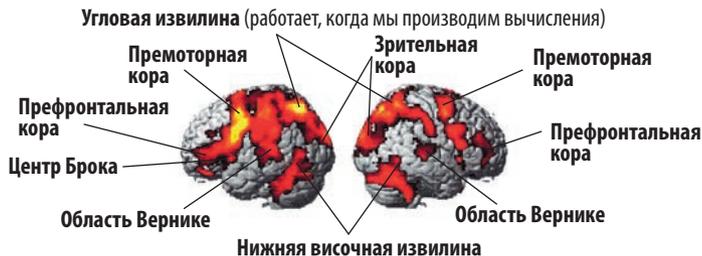


Работает теменная ассоциативная кора обоих полушарий, которая отвечает за ориентацию в пространстве.



КОГДА СКЛАДЫВАЕМ ЧИСЛА ОТ 1 ДО 9 НА ВРЕМЯ

Префронтальная кора обоих полушарий работает активно.



КОГДА СКЛАДЫВАЕМ ЧИСЛА ОТ 1 ДО 9 НЕ НА ВРЕМЯ

Работает меньше областей мозга, чем когда складываем на время.



В	Что делать, чтобы мозг отдыхал? (Юноша, 17 лет)
О	Лучше всего поспать, но можно также послушать музыку или почитать комиксы.

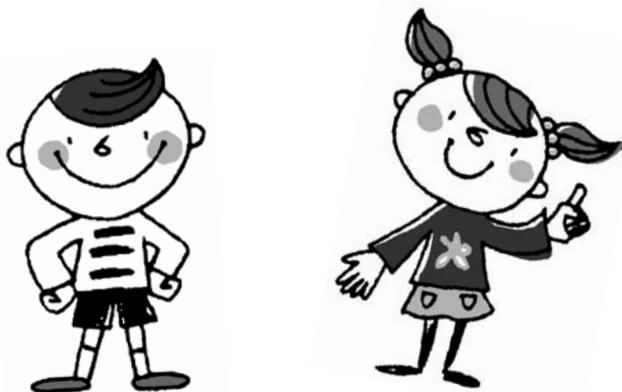
Самый лучший способ — поспать. Когда мы спим, мозг отдыхает.

Мозг должен отдыхать примерно 1/3 суток, иначе он не сможет работать. Когда мозг устаёт, он посылает сигналы «Хочу спать! Дай мне отдохнуть!» Людям обязательно нужно спать, чтобы жить. Сон — это лучший отдых для мозга.

Наиболее подходящее для сна время у каждого человека своё. Цикл сна — примерно полтора часа (см. с. 120). Чтобы чувствовать себя бодрым при пробуждении, нужно просыпаться через четное количество циклов. Идеальная продолжительность сна для взрослых — 6–9 часов, а для детей — примерно 9 часов.

Следующий по эффективности после сна способ дать мозгу отдохнуть (среди найденных нами) — послушать музыку. Когда мы слушаем музыку, работает только та часть мозга, которая отвечает за слуховое восприятие, а все остальные части отдыхают (см. с. 47).

Кстати, когда мы читаем комиксы, смотрим телевизор или играем в видеоигры, самая важная префронтальная кора мозга отдыхает (см. с. 79). В это время активно работают глаза и область мозга, отвечающая за зрительное восприятие, но совершенно не работает часть, которая думает.



В	Правда ли, что левое полушарие мозга отличается от правого? <i>(Девочка, 11 лет)</i>
О	Когда мы двигаемся или говорим, левое и правое полушария работают по-разному. Но вот деления «левое полушарие — мышление, правое — интуиция» не существует.

Когда мы двигаемся, правое и левое полушария действительно выполняют разную работу.

За контроль движений тела отвечает моторная кора мозга. У правшей активно работает левое полушарие, когда они двигают правой рукой. А когда двигают левой, одинаково активно работают оба полушария. Поэтому у правшей хорошо развита моторная кора левого полушария.

А как работает мозг у левшей? У них одинаково работают оба полушария, когда они двигают и левой, и правой рукой.

Кроме движения тела, есть и другие отличия в работе правого и левого полушарий. У правшей, когда они говорят, активно работает лобная доля левого полушария. А правое полушарие в это время отвечает за мимику и жестикуляцию. Примерно половина левшей используют правое полушарие, когда говорят, а другая половина — левое.

Кроме того, несколько отличается работа полушарий при обработке визуальной информации. Когда вы смотрите прямо перед собой, то, что вы видите справа, обрабатывается затылочной долей левого полушария, а то, что слева, — затылочной долей правого полушария.





Умственные способности не зависят от того, правша вы или левша. Поэтому не нужно насильно переучиваться.

Вот так распределяется работа между полушариями мозга. Других отличий нет. В некоторых книгах пишут, что левое полушарие отвечает за разум, а правое — за интуицию, но на самом деле такого разделения в работе человеческого мозга нет.

Почему же вообще мозг разделён на два полушария? Если честно, мы не знаем. В нашем теле многие органы парные, с каждой стороны по одному: глаза, уши, руки, ноги и т. д. Почему они парные? На этот счёт есть разные теории: вероятно, это нужно для того, чтобы в случае повреждения одного органа из пары можно было использовать второй в качестве запасного.



ПАРНЫЕ ОРГАНЫ, КОТОРЫЕ ЕСТЬ СЛЕВА И СПРАВА



В нашем теле есть много парных органов, которые расположены по одному слева и справа.

Это, конечно, глаза, уши, руки и ноги, а ещё лёгкие, которыми мы дышим, и почки (орган, который отвечает за выделения).

А вот связанные с пищеварением рот, желудок, кишечник, поджелудочная железа — эти органы присутствуют в нашем теле в единственном числе.

В	Что делать, чтобы тренировать оба полушария мозга? (Мальчик, 14 лет)
О	Способ тренировать оба полушария есть. Тренировки будут различаться в зависимости от того, какую область мозга вы хотите тренировать.

Существует много способов тренировать правое и левое полушария мозга. Разница только в том, что именно вы хотите тренировать.

Дело в том, что у обоих полушарий есть затылочная доля (отвечает за зрение), височная доля (отвечает за слух), теменная доля (отвечает за осязание) и лобная доля (отдаёт команды движения). Эти области работают совершенно по-разному. Соответственно, тренировать их тоже нужно по-разному. А левое или правое это полушарие — значения не имеет.

Например, если вы двигаете правой рукой, то тренируете моторную кору левого полушария, а если вы правша и двигаете левой рукой, то тренируете моторную кору обоих полушарий одновременно.





Когда вы едите палочками, мозг работает гораздо активнее, чем когда едите ложкой или вилкой.

То, что видит каждый глаз, поступает в оба полушария мозга. Поэтому вы тренируете зрительную кору обоих полушарий, даже когда просто смотрите на предметы.

То же самое и со звуком. Звук, который слышит правое ухо, отправляется большей частью в левое полушарие, но и в правое тоже, поэтому тренируется область слухового восприятия и правого, и левого полушария.

То, что мы трогаем правой рукой, отправляется в левое полушарие, а левой — в правое, но информация, поступающая от остального тела, например от ног, обрабатывается обоими полушариями. Следовательно, это тренировка и для правого, и для левого полушарий.

Поэтому говорить об отдельных тренировках для каждого полушария бессмысленно.

Вот как!

МОЗГ РАБОТАЕТ ПО-РАЗНОМУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОГО, КАК ИМЕННО МЫ СЛУШАЕМ МУЗЫКУ? (СМ. С. 47)

Когда мы слушаем музыку, работает височная доля мозга, отвечающая за слуховое восприятие. Если это музыка без слов, задействована главным образом височная доля правого полушария.

А вот когда в музыке есть слова, то начинает работать и лобная доля левого полушария. Поэтому если при прослушивании сосредоточиться на мелодии, то активизируется височная доля правого полушария. А если обращать внимание на текст и раскладывать мелодию по нотам, то активизируется и левое полушарие.

Таким образом, работа мозга может быть разной, даже когда вы слушаете одну и ту же музыку. Это зависит от того, как именно вы слушаете.



В	Есть ли связь между мозгом и тем, правша ты или левша? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	У правшей хорошо разработана моторная кора левого полушария, а левши в основном равномерно используют моторную кору обоих полушарий.

Людей, которые используют правую руку для мелкой детальной работы, называют правшами, а тех, кто использует левую руку, — левшами. А ещё есть люди, которые одинаково могут пользоваться обеими руками, — амбидекстры.

Известно, что у правшей хорошо разработана моторная кора левого полушария, а левши равномерно используют моторную кору обоих полушарий. Получается, что мозг работает по-разному в зависимости от того, какая рука у человека главная.

Часто бывает, что левша переучивается и становится правшой, в этом случае его мозг всё равно будет работать как у левши, хотя он и будет использовать правую руку в качестве главной.

Я хочу, чтобы вы обратили внимание вот на что. Среди людей сильно выраженных правшей довольно много, левшей — примерно 10%, а ещё много тех, кто находится посередине. То есть люди не делятся строго на две группы.

Кстати, считается, что левши умнее. Правда ли это?

Забегая вперёд, скажу, что данных, подтверждающих это, нет. Умственные способности зависят от того, как много конкретный человек учился и получал разнообразный опыт, а не от того, правша он или левша.

Однако у левшей размер места, соединяющего правое и левое полушария, больше, и работа мозга распределяется между полушариями более равномерно. И есть вероятность, что, например, во время занятий спортом левши могут использовать своё тело более эффективно.

По данным последних исследований, среди лучших профессиональных игроков в бейсбол большая часть — левши.



«ЭДИНБУРГСКИЙ ТЕСТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОМИНАНТНОЙ РУКИ» И СПОСОБ ПОДСЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА

		Правая рука	Левая рука
1	Пишу буквы		
2	Рисую и черчу		
3	Бросаю мяч		
4	Держу ножницы		
5	Держу зубную щетку		
6	Держу нож		
7	Держу ложку		
8	Держу спичку		
9	Какая рука выше, когда держу веник		
10	Какой рукой держу крышку, когда открываю коробку		

В таблице сверху нужно ставить «+» в графе той руки, которой пользуетесь.

Ставьте «+» в графе той руки, которую вы обычно используете для указанного действия.

Если в каких-то ситуациях вы используете и другую руку, ставьте плюс и там. Люди, которые могут писать обеими руками, ставят «+» в оба столбца.

Если в каких-то ситуациях вы никогда не используете другую руку, поставьте второй плюс к руке, которую используете. Люди, которые могут писать только правой рукой, ставят «++» в нужный столбец.

Один «+» равен одному баллу. Посчитайте плюсы в столбце правой и левой руки.

Теперь посчитайте коэффициент по следующей формуле.

Коэффициент доминантности руки = (количество баллов правой руки — количество баллов левой руки) / (общее количество баллов) * 100.

* Если коэффициент положительный, вы — правша. Отрицательный — левша. Чем больше положительный коэффициент, тем сильнее выражено доминирование правой руки, чем больше отрицательный коэффициент, тем сильнее доминирование левой. Получается, что у абсолютных правшей коэффициент 100%, а у абсолютных левшей —100%. Люди, чей результат находится между –50% и 50%, — амбидекстры.

ВЫЯСНИ, КАКАЯ РУКА ГЛАВНАЯ

Степень доминантности правой или левой руки у каждого человека разная. Есть ярко выраженные правши, а есть люди, у которых доминирование правой руки выражено слабо. Выше вы видите «Эдинбургский тест для определения доминантной руки». Пройдите его и определите, какая рука главная.

Попробуй!

В	Если тренировать мозг, я стану лучше в спорте? <i>(Мальчик, 8 лет)</i>
О	С помощью идеомоторных тренировок мозга можно стать лучше в спорте.

Вы, наверное, думаете, что у людей, занимающихся спортом, есть специальные двигательные нервы. На самом деле эти нервы есть абсолютно у всех. Двигательные нервы протянуты, как сеть, от моторной коры большого мозга через позвоночник к каждой мышце тела. Наше тело двигается, потому что через эти нервы от мозга к мышцам передаются команды движения.

Но почему тогда кто-то хорош в спорте, а кто-то нет? У спортивных людей хорошо развита премоторная область и вторичная моторная область коры большого мозга. Эти области находятся в передней части моторной коры и отдают команды движения. Соответственно, люди, которые тренируют премоторную и вторичную моторную области мозга, хорошо показывают себя в спорте.

Эти области можно тренировать с помощью идеомоторных тренировок. Во время идеомоторной тренировки вы представляете, как двигаете телом, но на самом деле не двигаетесь, а мозг в это время работает так же, как когда вы двигаетесь. Если тренироваться таким способом, то можно научиться выполнять хорошо какое-то движение, представляя его в голове (см. с. 90). Например, вы занимаетесь футболом и хотите научиться классно бить по мячу «слабой» ногой. Представляйте много раз, как вы это делаете, тогда мозг запомнит, как именно нужно выполнять это движение, и когда вы будете бить по мячу в реальности, то сможете сделать это хорошо.

Однако только от идеомоторных тренировок ваше тело не станет двигаться лучше. Чтобы тело хорошо двигалось, нужны сильные мышцы и крепкие кости, поддерживающие эти мышцы. А чтобы этого добиться, недостаточно только представлять движение в уме. Необходимы реальные тренировки.

Идеомоторные тренировки подходят только тем, кто в определённом виде спорта достиг какого-то уровня и представляет, как управлять своим телом. Человек, который ни разу в жизни не играл в футбол, может сколько угодно воображать себя Бекхэмом, но если он не знает, как именно нужно двигаться, в реальности бить по мячу он не научится.



Идеомоторные тренировки, конечно, необходимы, но сначала нужно натренировать свои мышцы.

Это правда?

СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ НОГ ТОЖЕ ЗАВИСИТ ОТ МОЗГА?

От чего зависит скорость движения ног? Во-первых, от размера и веса тела. Во-вторых, от мышечной силы ног. Все это совершенно не связано с работой мозга.

Но самые лучшие легкоатлеты во время тренировок контролируют, с какой скоростью и как именно они двигают ногами. Во время таких тренировок мозг тоже работает. Получается, что люди, которые быстро бегают, делают это благодаря не только натренированному телу, но и тщательной работе мозга.

Можно сказать, что скорость движения ног наполовину зависит от мозга.



В	Как работает мозг спортсменов, когда они занимаются идеомоторной тренировкой? <i>(Мальчик, 13 лет)</i>
О	Премоторная область и вторичная моторная область коры мозга работают так же, как когда двигаешься по-настоящему.

Спортсмены занимаются идеомоторными тренировками, чтобы потом в реальности их тело двигалось точно так, как они хотят. Почему же это вообще так работает?

В лобной доле нашего мозга находится моторная кора, которая отдаёт команды мышцам двигаться. Правильно называть её первичной моторной корой.

От неё к мышцам протянута сеть нервов, и когда нейроны первичной моторной коры отдадут команду, мышцы начинают двигаться.

Ещё есть области мозга, которые отвечают за контроль более мелких движений, чем первичная моторная кора. Они называются премоторной корой и вторичной моторной корой. Эти области контролируют, например, в каком порядке будут работать мышцы и когда нужно остановиться, — словом, планируют мелкие движения тела. Когда мы двигаемся, за контроль движений и баланс тела отвечают не только первичная моторная, премоторная и вторичная моторная кора, но также и мозжечок.



Во время идеомоторных тренировок первичная моторная кора, которая отдаёт команды мышцам, практически не работает. А вот те области, которые отвечают за планирование движений, — премоторная и вторичная моторная кора, а также мозжечок — во время идеомоторных тренировок работают совершенно так же, как во время реального движения.



С помощью таких тренировок вы сможете запрограммировать себе идеальный порядок движений, не двигаясь в реальности.

КАК НАУЧИТЬСЯ ПРОСЧИТЫВАТЬ ИГРУ НАПЕРЁД?

Я играл в волейбол, когда был студентом. Эх, были времена...

Что же это значит — просчитывать игру в голове? Это значит уметь обводить противника вокруг пальца и в зависимости от обстоятельств действовать неожиданным для него образом.

В этот момент работает, конечно же, префронтальная кора мозга. Значит, чтобы научиться предугадывать ход игры, необходимо тренировать префронтальную кору.

Другими словами, нужно хорошо учиться в школе.



В	Я медлительный; если я буду тренировать мозг, я стану быстрее двигаться? <i>(Мальчик, 11 лет)</i>
О	Движения станут быстрее, если заниматься идеомоторными тренировками и постоянно представлять, как вы быстро двигаетесь.

Скорость движения в целом определяется порядком движений и тем, какие отдельные движения сочетаются. Области мозга, которые отвечают за такое планирование движений — премоторная кора и вторичная моторная кора, — находятся в лобной доле в передней части моторной коры, отдающей команды движения.

Моторная кора тщательно планирует, какие движения, в каком порядке и когда должны совершаться. Поэтому, чтобы запрограммировать свой мозг хорошо и быстро двигаться, нужно тренировать именно эту область.

Как можно это сделать? С помощью идеомоторных тренировок. Постоянно представляйте в уме, как быстро вы двигаетесь, когда выполняете то или иное действие. Вы заметите, как постепенно ваши движения будут становиться быстрее.



Вообще, я считаю, что медлительность движений — это совсем не плохо. В современном мире принято считать, что чем быстрее, тем лучше в любом случае, но разве это действительно так?

В том, чтобы быть медленнее других людей, есть и свои плюсы. Поэтому не нужно переживать по этому поводу.

БЫСТРЕЕ-БЫСТРЕЕ



ПОМЕДЛЕННЕЕ



Посчитайте от 1 до 100 во время ходьбы. И тогда начнёт работать премоторная кора, которая отвечает за планирование движений тела.

МОЖНО ЛИ ДОСТАТЬ ВОСПОМИНАНИЯ ИЗ МОЗГА И ПОКАЗАТЬ ИХ?

Мы уже поняли, что полученная нами информация передаётся в мозг с помощью электричества и химических реакций. Воспоминания тоже создаются в процессе электрической активности клеток мозга.

То есть чтобы визуализировать воспоминания, нужно воспроизвести эту электрическую активность вне мозга. А для этого необходимо построить компьютер, который бы работал так же, как мозг, запрограммировать в нем нейронную сеть и воспроизвести в ней такие же электрические сигналы, как в мозге при создании воспоминаний.

Я думаю, что визуализировать воспоминания в принципе возможно, но создать необходимое оборудование ужасно сложно. Осуществить это — моя мечта.

В	Как работает мозг, когда делаешь что-то в Интернете или переписываешься по электронной почте? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	Мозг отдыхает, и префронтальная кора почти не работает.

Когда вы делаете что-то за компьютером, например сидите в Интернете или общаетесь по электронной почте, то всё время смотрите на экран, поэтому активно работает затылочная доля мозга, отвечающая за зрение. Ещё вы двигаете пальцами обеих рук, значит, работает моторная кора лобной доли, которая отдаёт команды движения телу. Если компьютер издаёт какие-то звуки, то, чтобы услышать эти звуки, начинает работать и область слухового восприятия височной доли.

А что в это время делает самая главная префронтальная кора? Как ни странно, во время использования компьютера она почти не работает. Мозг находится в состоянии, близком к состоянию отдыха. Если много сидеть в Интернете и общаться в чатах, это слишком сильно расслабляет мозг.



По возможности пишите письма от руки. Это очень полезно для префронтальной коры.



Мы провели эксперимент, чтобы выяснить, как отличается работа префронтальной коры, когда пишешь письмо от руки и когда набираешь его на компьютерной клавиатуре. Оказалось, что мозг работает совершенно по-другому, когда печатаешь что-то на компьютере. В это время префронтальная кора работает намного меньше, чем когда пишешь письмо от руки, и даже меньше, чем когда просто сидишь с закрытыми глазами.

То есть писать от руки — тренировка для префронтальной коры, а печатать на компьютере — отдых.

Почему так происходит — до сих пор непонятно. В случае с перепиской по мобильному телефону это работает точно так же: префронтальная кора отдыхает.

Возможно, нашей префронтальной коре просто не нравится пользоваться тем, что связано с информационными технологиями, например мобильным телефоном и компьютером.

ЕСЛИ ПОЛЬЗУЕШЬСЯ КОМПЬЮТЕРОМ, ЗАБЫВАЕШЬ, КАК ПРАВИЛЬНО ПИСАТЬ СЛОВА?

Это правда?

Если всё время пользоваться компьютером, то в один момент обнаружишь, что не можешь написать слово, которое раньше мог писать. Причина в том, что правильное написание слов запоминается, только когда их постоянно пишешь. А когда печатаешь на компьютере, достаточно нажать несколько кнопок — и нужное слово сразу появляется. Вы сами не замечаете, как начинаете писать слова самостоятельно всё реже и реже.

Если писать редко, то мозг в итоге забывает, как это делать.



В	Мозг сломается, если постоянно играть в видеоигры? (Мальчик, 11 лет)
О	От видеоигр мозг не сломается.

Есть такое понятие — «game brain»¹. Его используют некоторые люди, которые считают, что если много играть в видеоигры, то мозг может повредиться и перестанет нормально функционировать.

Однако не существует ни одного научного доказательства этого явления, поэтому учёные, исследователи мозга, не считают это правдой. Не волнуйтесь, мозг не может повредиться от видеоигр.

Но вот что нужно знать: когда вы играете в видеоигры, префронтальная кора мозга не работает. Поэтому грамотно планируйте свой день: раз видеоигры — это отдых для мозга, играть в них стоит после учёбы.

Сразу после отдыха мозг не может эффективно работать, поэтому сначала нужно позаниматься делами (тренировка мозга), а уже после можно играть в видеоигры, а не наоборот. Порядок работы и отдыха здесь очень важен.



Запомните, игры — отдых для мозга, учёба и чтение — тренировка.

ОТДЫХАЮТ И ТЕЛО, И МОЗГ...



ПИК-ПИК-ПИК

¹ Game brain — синдром, вызванный чрезмерным увлечением компьютерными играми, который приводит к снижению концентрации, неуравновешенности и потере социальных навыков. — *Примеч. пер.*

В	Читать комиксы — это плохо? <i>(Мальчик, 9 лет)</i>
О	Нет, это не плохо. Но нужно знать меру, потому что во время чтения комиксов мозг не работает.

Когда мы читаем комиксы (и когда играем в видеоигры), самая важная префронтальная кора мозга не работает.

В комиксах кроме картинок есть ещё и текст, поэтому мы провели эксперимент, чтобы узнать, работает ли префронтальная кора во время чтения текста в комиксах. Оказалось, что префронтальная кора почти не работает, в отличие от чтения обычного текста (см. с. 79).

Чтение комиксов — не хорошо и не плохо для мозга. Просто в это время он отдыхает.

Нужно понимать, что от такого чтения мозг не станет работать лучше. Поэтому читайте комиксы только после учёбы в качестве отдыха для мозга.

Но читать слишком много комиксов не стоит. Чтение комиксов для мозга — всё равно что лежание в кровати для тела. Если вы все летние каникулы пролежите в кровати, что станет с вашим телом, как вы думаете? Так вот с мозгом станет то же самое, если в течение месяца целыми днями читать одни комиксы.



В	Что случится, если долго смотреть телевизор? (Мальчик, 9 лет)
О	Мозг будет отдыхать. Но нельзя смотреть телевизор слишком много.

Когда мы смотрим телевизор, работают в основном следующие участки мозга: затылочная доля, отвечающая за зрение, и височная доля, отвечающая за слух.

При просмотре телевизора, как и во время чтения комиксов или игры в видеоигры, самая важная префронтальная кора мозга отдыхает. Соответственно, в качестве тренировки мозга это занятие не подходит. Однако



нет никакого вреда для мозга в том, чтобы с определённого возраста смотреть телевизор в умеренных количествах.

Конечно, смотреть телевизор слишком много нельзя. Известно, что маленький ребёнок, который много смотрит телевизор, начинает говорить позже сверстников и даже когда подрастает, не может хорошо и связно выражать свои мысли.

Я считаю, что дело тут не в дурном влиянии телевизора на мозг, а в том, что просмотр телевизора отнимает много времени, которого в итоге не остаётся на самые важные для развития ребёнка занятия.

С самого раннего возраста наиболее важное занятие для развития ребёнка — коммуникация с родителями и другими людьми. Во время общения мозг ребёнка активно работает, это хорошая тренировка для префронтальной коры. А из-за просмотра телевизора времени для общения становится меньше. Опасно не соблюдать меру и не чередовать просмотр телевизора с полезными для мозга занятиями.

ПРАВДА ЛИ, ЧТО ТЕЛЕВИЗОР МЕШАЕТ УЧЁБЕ?

Что вам потребуется:

**СЕКУНДОМЕР ИЛИ ЧАСЫ
С СЕКУНДНОЙ СТРЕЛКОЙ**



Попробуй!

1. Решите следующие арифметические примеры как можно быстрее, вслух называя ответы. Пусть родители или друзья засекут время, которое вам потребовалось на выполнение задания.

$6+8$	$4+5$	$7+1$	$3+5$	$1+1$	$5+7$	$8+4$	$2+8$	$5+1$
$9+7$	$6+5$	$1+7$	$8+8$	$4+7$	$6+1$			
$8-3$	$5-3$	$6-2$	$7-2$	$3-2$	$5-1$	$4-4$	$7-3$	$8-1$
$9-5$	$6-6$	$4-1$	$3-3$	$8-6$	$9-8$			
3×8	4×4	7×2	2×7	6×3	9×9	8×6	2×4	6×8
7×7	4×5	6×1	4×7	5×4	6×9			

2. Теперь включите телевизор. Внимательно слушая то, что говорят по телевизору, ещё раз выполните это же задание. Засеките время.



Итак,
в каком случае получилось быстрее решить примеры? Так как нужно два раза решать одни и те же примеры, многие считают, что во второй раз у них получится быстрее. Однако у большинства людей выходит ровно наоборот. Учиться эффективно не получится, если одновременно с этим смотреть телевизор.

В

Что значит думать? (Мальчик, 13 лет)

О

Думать — значит использовать префронтальную кору. А вот для чего мы это делаем — неизвестно.

Мышление — процесс, который происходит в мозге. За это в основном отвечает префронтальная кора. Известно, что у правшей интенсивнее работает префронтальная кора левого полушария.

А вот зачем мы вообще думаем? К сожалению, ответа на этот вопрос у меня нет.

В старших классах школы изучают такой предмет, как философия. Эта наука ищет ответ на вопрос о смысле человеческой жизни. Медицина на этот вопрос ответить не может, а вот философия, возможно, и найдёт ответ.

Философы с древнейших времён задаются вопросами: что значит мыслить? Зачем это нужно человеку? Изучите точки зрения разных философов и попробуйте сами для себя найти ответы на эти вопросы.



Глава IV

КАК МОЗГ ДУМАЕТ?

Душа находится
в сердце или
в мозге?

Отличается ли
работа мозга
у мужчин
и женщин?

Почему мы
забываем то,
что запомнили?



В	Сколько у мозга функций? (Девочка, 10 лет)
О	У мозга семь основных функций, благодаря которым он имеет безграничный потенциал.

Работа мозга заключается в том, чтобы обдумать и спланировать что-то, а потом отдать команды каждой части тела действовать по этому плану. Мы чувствуем, думаем, двигаемся... Чтобы представить, на что вообще мы способны, нужно подумать, какие у мозга есть функции.

Главная задача мозга — обрабатывать внешние ощущения: зрение, слух, обоняние, вкус, осязание. Это и есть пять основных его функций. Мозг получает и обрабатывает информацию, поступающую от различных сенсорных клеток тела.

Кроме того, в обязанности мозга входит контролировать движения, а также размышлять и придумывать.

Это и есть семь основных функций мозга. Благодаря им мы обладаем огромным потенциалом. Поэтому правильный ответ на этот вопрос: возможности нашего мозга неограниченны.

Однако есть то, чего не может даже такой прекрасный мозг. Например, он не может напрямую чувствовать боль и температуру. А ещё у него нет мышц, и он не может сам передвигаться.

Поэтому мозг сотрудничает с телом: использует его в качестве средства передвижения и получает различную информацию от сенсорных клеток тела. Благодаря этому мозг может реализовывать все свои замечательные возможности.





Благодаря всем этим функциям и взаимодействию мозга с телом человек способен на всё.

ВКУС

СЛА-А-АДКО



ОБОНЯНИЕ

ВКУШНО ПАХНЕТ



ЗРЕНИЕ

КАК БЫСТРО!



ОСЯЗАНИЕ

МЯГКО



СЛУХ

ТЫНЦ-ТЫНЦ-ТЫНЦ



МЫШЛЕНИЕ

Я ТАК ГРУСТИ!



ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА



В	Отличается ли работа мозга у мужчин и женщин? (<i>Девочка, 11 лет</i>)
О	Отличается, но совсем немного, поэтому не переживайте.

Недавние исследования подтвердили, что мужской мозг отличается от женского.

Мозолистое тело — пучок нервных волокон, соединяющий правое и левое полушария мозга, — у женщин толще, чем у мужчин. А значит, у женщин обычно оба полушария мозга работают более согласованно.

В этом и заключается разница в работе мозга у мужчин и женщин. Однако неизвестно, является ли эта особенность врожденной или она проявляется позже. Точных доказательств пока нет.

Развитие мозга зависит от того, как воспитывают ребёнка, кто его друзья и в какие игры он с ними играет, пока растёт.

Обычно мальчиков с рождения растят как мальчиков, а девочек — как девочек. Поэтому мы и не знаем, в чем именно причина разницы в работе мозга у мужчин и женщин: есть ли эта разница от рождения или формируется воспитанием и средой.

Эта разница существует, какой бы ни была ее причина. Однако она настолько незначительна, что даже меньше, чем разница, например, между мозгом двух мальчиков. То, как работает мозг, зависит не от пола, а от конкретного человека.

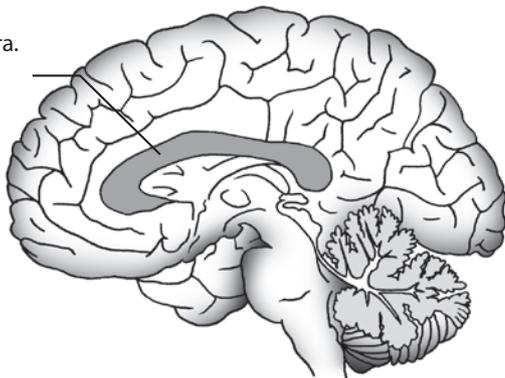
Поэтому не придавайте этой разнице большого значения.



Это место, которое соединяет правое и левое полушария мозга. (Этот пучок нервных волокон называется мозолистым телом.)



ОГО!



Мужчина

Женщина



Здесь непрерывно передаётся информация между полушариями мозга.



У МЕНЯ ЭТО МЕСТО БОЛЬШЕ.

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ МОЗГОМ МУЖЧИНЫ И МОЗГОМ ЖЕНЩИНЫ

Вот три наиболее выраженных различия между мозгом мужчины и мозгом женщины.

У мужчин лучше развито пространственное мышление (способность представлять нарисованную на бумаге карту или чертёж в трехмерном виде).

Мужчины агрессивнее женщин.

Речь женщин вежливее.

Однако, как я уже говорил раньше, это среднестатистические различия, которые могут не проявляться в конкретных случаях, ведь все люди разные.

Это правда?



В	Откуда берутся воспоминания? (Мальчик, 11 лет)
О	Информация хранится в мозге в специальном месте. Когда мы спим, мозг упорядочивает то, что запомнил, и так создаются воспоминания.

На самом деле, наш мозг хранит информацию даже о том, что мы делали лишь однажды. Для этого в мозге есть много «шкафчиков», в которые мозг раскладывает информацию в зависимости от её типа.

Возьмём, например, рыбу. Её примерная форма, цвет, отдельные части — вся эта информация хранится в разных шкафчиках. Извлекая и соединяя кусочки этой информации, мозг вспоминает, что это, например, сайра.

Однако извлекать и соединять вот так информацию совсем не просто. А чтобы помнить много разных вещей, нужно уметь не только «складывать» информацию в шкафчики, но и доставать её оттуда и правильно соединять.



Когда мозг много раз подряд забывает что-то и вспоминает снова, ему постепенно становится проще открывать нужные шкафчики. Прodelывая такую работу раз за разом, он учится доставать нужные кусочки информации и правильно соединять их в воспоминания. Поэтому постоянное повторение так важно для изучения, например, иностранных языков.

Ещё одну важную роль при создании воспоминаний играет сон.

Пока мы спим, мозг усваивает полученную за день информацию, чтобы потом мы могли её вспомнить.

Поэтому если не выспаться как следует, мозг не будет усваивать информацию и начнёт постепенно забывать то, что запомнил раньше. У людей, которые поздно ложатся спать и не высыпаются, могут возникать проблемы с памятью.

*Вы это
знали?*

ЧТО ЗНАЧИТ «ТЕЛО ПОМНИТ»?

Когда спрашиваешь людей, которые умеют кататься на велосипеде, как же они это делают, они не могут внятно объяснить это словами. И обычно отвечают: «Тело само помнит». Такую память, когда тело помнит, а на словах не объяснить, называют процедурной памятью.

А такую память, когда можно объяснить на словах, называют декларативной памятью. Когда мы говорим «память», мы обычно имеем в виду именно её.

Декларативная память относится к работе большого мозга, а процедурная тесно связана с работой мозжечка.



В

У мозга есть предел способности запоминать?
(*Мальчик, 9 лет*)

О

В нашем мозге примерно 14 миллиардов нейронов, и его способность запоминать практически безгранична.

Наш мозг способен за раз запоминать 5–9 вещей. Больше за один раз он запомнить не может.

Но если постараться, можно за один вечер выучить 10–20 разных тем. Всё потому, что у мозга есть определенная стратегия запоминания: он может связать друг с другом 10–20 вещей и запомнить их как одну. Можно запомнить 100, 200 или даже 1000 вещей, связав их в голове в огромный «снежный ком», который можно запомнить как единое целое. Те, кто не умеет использовать этот способ, могут за раз запомнить всего 5–9 вещей, но если научиться ему, можно за раз запоминать сколько угодно всего. Такая вот удивительная штука мозг.



Мы можем запомнить очень много всего (хотя и не бесконечно много). Наша память даже больше, чем у суперкомпьютера.

В нашем мозге примерно 14 миллиардов нейронов, каждый из которых может обрабатывать от 10 до 100 единиц информации.

Благодаря множеству нейронных связей в мозге мы можем запоминать практически бесчётное количество вещей.



В	Почему мы помним, как писать и считать, даже когда вырастем? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	Потому что мы запомнили путём повторения, как это делать, и теперь можем в любой момент пользоваться этой информацией, хранящейся в нашей памяти.

Наш мозг помнит даже то, что видел или делал всего однажды. Если вы что-то забыли, на самом деле вы просто не можете это вспомнить.

Например, вам нужно было один раз позвонить кому-то домой. Как только вы положили трубку, вы тут же забыли телефонный номер, по которому звонили. И хотя вам кажется, что раз вы забыли номер, то этой информации в вашем мозге больше нет, но на самом деле она там остаётся. Вы просто не можете достать её из головы — не можете вспомнить. Но даже когда пройдёт несколько лет, вы неожиданно при случае можете вспомнить эту информацию.

Исследования подтверждают, что чем чаще вы что-то делаете, тем легче потом «достать» это из памяти. Письмо и счёт — не исключение. В начальной и средней школе вы постоянно писали и считали, поэтому, даже повзрослев, легко можете вспомнить, как это делать.

Мы всё ещё не знаем, почему наш мозг способен помнить так много всего и как мы можем извлекать что-то из памяти по собственному желанию. Это одна из загадок мозга, и я хотел бы, чтобы кто-то из вас её разгадал.



В	Почему мы забываем то, что запомнили? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	Из-за того, что запомненное не связано в голове с другой информацией, мы не можем легко «достать» это из памяти.

В нашем мозге запечатлевается всё, что мы запомнили. Мозг помнит даже то, что видел всего мгновение. Тогда почему же мы вообще забываем? На самом деле мы не забываем, а просто не можем вспомнить — это разные вещи.

Иногда бывает, что спустя 10–20 лет внезапно вспоминаешь то, что, казалось, совершенно забыл. Наш мозг тщательно хранит всё, что уже запомнил когда-то в прошлом, и при случае «достаёт» из памяти, как рыбак удочкой рыбу.

Мозг человека способен запомнить очень много всего, но не так-то просто по собственному желанию «достать» из него нужную информацию. Дело в том, что в мозге в разных местах хранится огромное количество информации, и найти нужную — трудная задача.



Люди с хорошей памятью лучше других умеют «рыбачить» — выуживать нужную информацию из памяти, как рыбу.

Объясню на примере рыбалки, что именно происходит, когда вы пытаетесь что-нибудь вспомнить. Кусочки информации в голове — это рыбки, которые цепляются друг за друга. Сначала на крючок попадает не та, которая вам нужна, вслед за ней ещё несколько, но в конце концов вы вытаскиваете нужную вам рыбку.

В этом и заключается секрет хорошей памяти. Если в голове разная информация будет связана между собой, то вам сложнее будет её забыть.

А вот если запоминать всё по отдельности, то вам будет непросто «достать» из головы нужное, то есть вы будете забывать информацию.

*Вы это
знали?*

ЧТО ТАКОЕ КРАТКОВРЕМЕННАЯ И ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ?

Что происходит, когда мы звоним по незнакомому номеру телефона? Мы смотрим на листок с номером, запоминаем цифры и нажимаем нужные кнопки на телефоне. Когда после разговора мы вешаем трубку, то уже не помним номер, по которому звонили.

Такая память, которая позволяет запоминать что-то только на несколько секунд или минут, называется кратковременной. А вот память, которая отвечает за то, что мы помним постоянно, например таблицу умножения или домашний номер телефона, называется долговременной.

Повторяя информацию, можно перенести её из кратковременной памяти в долговременную.



В	Дежавю тоже связано с работой мозга? <i>(Девочка, 14 лет)</i>
О	Бывает, что мозг путает и соединяет части нескольких старых воспоминаний.

Какое сложное слово вы знаете!

Дежавю — это когда вы видите то, что до этого момента точно никогда не видели, например какое-то место, но вам кажется, что вы уже видели это раньше. Это явление связано с механизмами работы нашей памяти.

Наш мозг не хранит воспоминания целиком, он раскладывает информацию на несколько составных характерных частей и запоминает их по отдельности.

Поэтому воспоминание о том, кто и что делал в какой-то ситуации, хранится в мозге по частям (место, люди, действия) и в разных местах. Когда мы вспоминаем, мы связываем в одно целое эти отдельные части, и получается цельное воспоминание.

Когда проходит время и воспоминание становится старым, мозг забывает, как именно нужно соединять части, начинает путаться и соединяет их неправильно.

Например, у вас есть два воспоминания: как вы ездили с мамой в Токио и как вы ездили с папой в Осаку. Мозг запомнил эти два события, разложив их на составляющие части. Когда он соединяет их обратно, получается неправильно, и вы начинаете думать: «Я ездил в Токио с папой». Это и есть причина дежавю.

Мозг — удивительная штука, он способен запоминать очень много всего, но иногда он немного путается, когда всё это вспоминает.



ПОЧЕМУ СЛУЧАЮТСЯ ПРОВАЛЫ В ПАМЯТИ?



Профессор Кавашима, на прошлой неделе мама попросила меня сходить в магазин. Но как только я туда пришла, то забыла, что нужно было купить.



Да, у меня тоже такое бывает! Почему?



Наш мозг запоминает даже то, что видел лишь однажды. Но когда это никак не связано с другой информацией в голове, мы не можем это вспомнить. А иногда мы не можем вспомнить то, что только что запомнили. Это и есть провалы в памяти.



А когда я вернулась домой, то внезапно вспомнила. Хотя в магазине не могла.



Да уж. Такое часто бывает: в нужный момент вспомнить не можешь, а потом неожиданно вспоминаешь.



Вы рассказывали, что, когда мы что-то вспоминаем, работает префронтальная кора мозга. Почему иногда она не может это сделать?



Префронтальная кора не очень хорошо справляется с несколькими делами одновременно. И если префронтальной коре приходится выполнять совершенно другую работу в тот момент, когда она ищет нужное воспоминание, то она не может сконцентрироваться на поиске информации в памяти. Поэтому вы и не можете вспомнить.



Точно! В тот раз в соседнем магазине я увидела миленькую тетрадку и сначала зашла туда.



Так вот почему мне всегда говорят не смотреть по сторонам.



Когда префронтальная кора выполнит другую работу, она снова сможет сосредоточиться на поиске информации, и тогда вы вспомните, что хотели.



Вот как!

В	Можно ли запомнить что-то, не осознавая этого? (<i>Мальчик, 14 лет</i>)
О	Мозг запоминает даже то, что мы видели всего одно мгновение и не осознали, что видели это.

Наш мозг настолько удивительный, что помнит даже то, что мы видели всего одно мгновение и не осознали. В психологии это называется бессознательным.

Наличие бессознательного подтвердил один случай, происшедший в кинотеатре.

Когда мы смотрим фильм, нам кажется, что он идёт гладко, но на самом деле это 24 неподвижных изображения — кадра — в секунду, которые быстро сменяются, и мы видим их как непрерывное действие на экране.

В том кинотеатре в один фильм вставили кадр с совершенно посторонним изображением — фотографией безалкогольного напитка. После этого резко возросло количество людей, которые покупали этот напиток во время просмотра фильма.

Бессознательное работает так: мы не осознаем, что видим посторонний кадр. Но мозг запоминает его, поэтому люди, которые видели в фильме этот кадр, начинали хотеть напиток.

Раньше такой приём использовали для рекламы, но так как это нечестно по отношению к зрителям, его запретили.

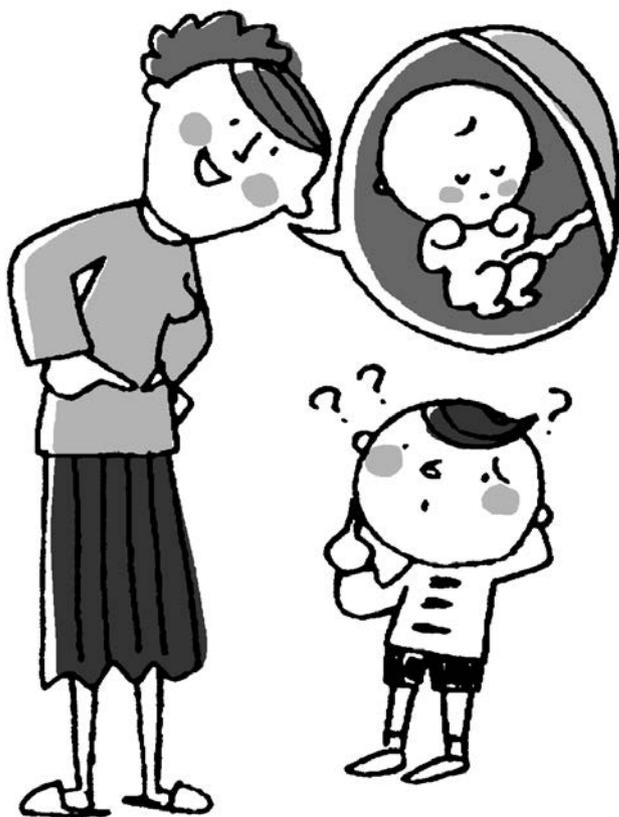


В	Почему мы не помним время, когда были в животе у матери? <i>(Девушка, 19 лет)</i>
О	В животе очень мало того, что заставляет мозг постоянно думать и запоминать, поэтому этот период так трудно вспомнить.

Человеческий мозг может доставать из памяти только то, что запомнил благодаря многократно повторяющемуся опыту.

Когда мы находимся в животе у матери, то к нам едва проникает свет и звуки тоже доходят очень неразборчивые. В таком окружении ничто не стимулирует мозг постоянно думать и запоминать, поэтому воспоминания не формируются и после рождения мы ничего не можем вспомнить.

Кстати, многие люди не могут вспомнить то, что происходило с ними до 3 лет. Но научного объяснения этому пока нет.



В	Какая информация находится в мозге только что родившегося младенца? (<i>Девочка, 13 лет</i>)
О	Младенец различает голос матери, но его мозг также способен и на многое другое.

До недавнего времени мы не знали, какая информация есть в голове у младенца и на что способен его мозг. Раньше было известно только то, что если ребёнок голоден, он плачет, если ему плохо, он тоже плачет, а ещё он спит.

Но новейшие исследования показали, что младенцы отличают голос матери от других голосов.

Матери-итальянки говорили со своими детьми по-итальянски. Затем с ними говорили на другом языке. А после этого младенцам включали аудиозапись на итальянском языке в обратную сторону. Мозг младенцев реагировал особым образом, только когда слышал материнскую речь на итальянском языке. Более детальные исследования ещё впереди, но даже из этого эксперимента видно, что мозг младенцев способен на большее, чем мы привыкли считать.

А что насчёт характера? На характер огромное влияние оказывает то, как ребёнок общается с родителями, какие у него друзья, чему он учится. Поэтому исследователи мозга считают, что ребёнок сразу после рождения — как чистый лист.

Однако некоторые психологи убеждены, что характер заложен в наших генах и определён уже при рождении. Пока не известно, кто же прав.



Для мозга ребёнка очень полезно много общаться с родителями и играть с разными друзьями.



Вот как!

НАСКОЛЬКО ХОРОШО ВИДЯТ МЛАДЕНЦЫ?

Зрение развивается следующим образом: на 6-й месяц после рождения зрение младенцев 0.04-0.07, в 2 года 0.2-0.3, в 3 года примерно 0.9.

А какое зрение у младенцев сразу после рождения? Учёные выяснили, что через 48 часов после рождения младенцы уже способны смутно различать предметы.

Младенцы также способны различать запахи. Если перед младенцем положить два бюстгалтера — новый и тот, который носила мама, он обязательно выберет мамин.



В	У мозга есть время, когда он отдыхает и когда он бодрствует? <i>(Девочка, 11 лет)</i>
О	Когда мы спим ночью, бóльшая часть мозга то бодрствует, то отдыхает. А вот ствол головного мозга продолжает работать постоянно.

Когда мы бодрствуем, бóльшая часть нашего мозга работает, а когда спим, отдых и бодрствование чередуются. Этот цикл длится примерно полтора часа (см. с. 120).

Но в большом мозге есть и исключения. Префронтальная кора, которая находится сразу за лбом, отдыхает в течение всего времени сна.

А вот ствол головного мозга (см. с. 10), который не является частью большого мозга, но отдаёт очень важные для нашей жизнедеятельности команды (отвечает за сердцебиение и дыхание), продолжает работать без отдыха 24 часа в сутки.

Кстати, все мы хотим спать, когда устаём. Почему же?

Сонливость тоже связана с мозгом. Во время бодрствования мозг и особенно префронтальная кора непрерывно работают. Когда мозг устаёт, он начинает посылать сигналы «Дай мне отдохнуть!». Вот откуда берётся сонливость.

Лучший способ дать префронтальной коре отдохнуть — поспать, поэтому сонливость означает желание мозга отдохнуть.



В	Что станет с мозгом, если не спать? <i>(Девочка, 11 лет)</i>
О	Ухудшится способность запоминать. А когда усталость мозга достигнет предела, можно сойти с ума.

Люди не могут жить без сна. Проводилось много экспериментов, когда человек должен был стараться не спать. Максимальное количество времени, которое человек мог провести без сна, было 3–4 дня.

Почему для нас так важен сон? Человеческий мозг в обычном состоянии постоянно работает, поэтому ему во что бы то ни стало необходимо перерыв, чтобы отдохнуть. А сон — это одновременно отдых и для тела, и для мозга.

Кроме того, во время ночного сна мозгу легче запоминать то, что он сделал за прошедший день. Есть мнение, что сон улучшает память, потому что в это время мозг наводит порядок: обрабатывает и организует поступившую к нему за день информацию и создаёт воспоминания. Получается, что если бодрствовать всю ночь и заниматься учёбой, то мозг только устанет, не сможет хорошо упорядочить запомненное, занятие такое будет неэффективным и в голове в итоге не останется ничего из того, что вы учили (см. с. 106).

А что будет, если заставлять человека не спать? Во время войны даже использовали такую пытку для пленных: не давали им спать. А если долго не спать, мозг не может наводить порядок в воспоминаниях, поэтому память слабеет, теряется способность думать и анализировать, и вскоре сознание становится неясным. В итоге человек сходит с ума.

Если бы мы сейчас провели подобный эксперимент, то пришли бы к таким же результатам.



В	Почему мы видим сны? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	Мы видим сны, потому что во время неглубокого сна, когда бóльшая часть мозга бодрствует, мозг думает и вспоминает что-то точно так же, как когда мы не спим.

Есть два типа сна: глубокий сон, во время которого бóльшая часть мозга отдыхает, и неглубокий сон, когда весь мозг, кроме префронтальной коры, бодрствует.

Период неглубокого сна, когда мозг активен (исключая префронтальную кору), называют фазой быстрого сна, или REM-фазой (REM = rapid eye movement — быстрые движения глаз), потому что в это время глаза быстро двигаются. А период глубокого сна, когда почти весь мозг отдыхает, называют фазой медленного сна (Non-Rem-сон).

Во время быстрого сна мозг активен и способен почти так же, как когда мы не спим, вспоминать разные вещи и думать о них. Вот почему мы видим сны.

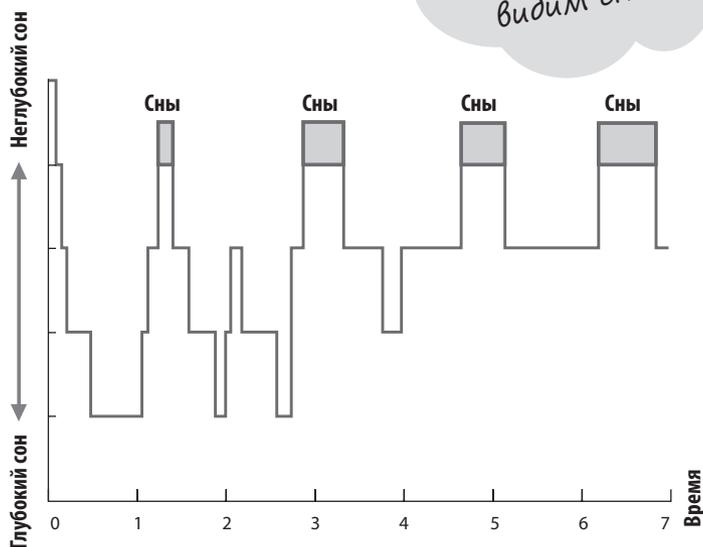
Когда мы видим сны, префронтальная кора, которая отвечает за то, чтобы думать и анализировать, отдыхает. Поэтому во сне не связанные между собой образы быстро сменяют друг друга.

Фаза быстрого сна наступает примерно каждые полтора часа. Если проснуться в это время, то можно запомнить сон, который видел прямо перед пробуждением. Поэтому люди часто помнят свои сны.

А вот если случайно проснуться в фазу медленного сна, то не будешь помнить ни содержание сна, ни даже тот факт, что вообще видел сон.



ЦИКЛ ГЛУБОКОГО И НЕГЛУБОКОГО СНА



В это время мы видим сны!



СНЫ ВИДЯТ ТОЛЬКО ЛЮДИ?

Вот как!



Профессор Кавашима, а кошки и собаки не видят сны?



Давайте понаблюдаем за своими питомцами, когда те спят. Как ведут себя кошки и собаки?



Моя собака, когда спит, иногда грустно, а иногда радостно поскуливает и дергает лапами.



Так себя ведут, когда видят сны, так ведь? Мозг животных в это время то отдыхает, то бодрствует: приводит в порядок информацию, полученную за день, и создаёт воспоминания. Я думаю, что, может быть, они видят сны. У меня есть собака, и она ведёт себя так же.



Вот как!

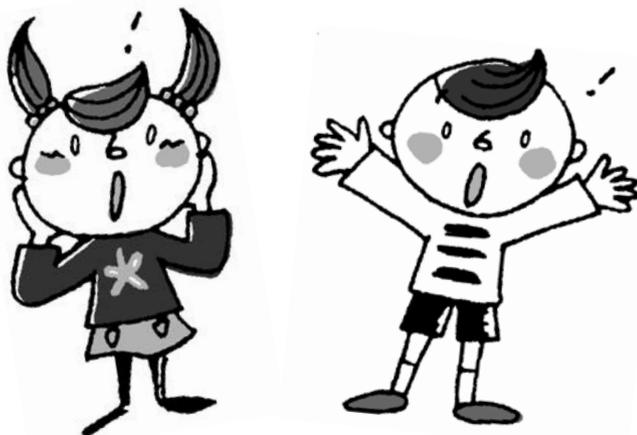
В	Я часто писаюсь в кровать, и мама ругается. Почему мозг вовремя не говорит мне идти в туалет? <i>(Девочка, 7 лет)</i>
О	Когда наш мозг отдыхает во время сна, он, хотя и знает, что организм хочет писать, не может как следует отдать команду «Иди в туалет».

Мы чувствуем, что хотим писать, потому что находящиеся внизу позвоночника в районе поясницы нервы сообщают нам о том, что мочевой пузырь наполнился.

Когда в мочевом пузыре скапливается определённое количество жидкости, от этих нервов через спинной мозг, находящийся в позвоночнике, в мозг поступает сигнал «В мочевом пузыре много мочи!» Мозг получает этот сигнал, и мы начинаем думать «Пойду-ка я пописаю».

Тогда почему же люди иногда писаются во сне? Та часть нашего организма, которая отвечает за проверку количества мочи в мочевом пузыре, работает, даже когда мы спим, и посылает в мозг сигналы о том, что скопилась моча. Но, как вы помните, во время сна наш мозг то бодрствует, то отдыхает, и если сигнал от мочевого пузыря приходит в то время, когда мозг отдыхает, он не может отдать команду идти в туалет. Поэтому мочевой пузырь переполняется, и человек писается.

Кроме того, часто бывает, что дети писаются в кровать, когда видят сны. Если случайно захотеть писать в это время, сигнал от мочевого пузыря поступит в мозг, а мозг скамандует идти писать.



Но тело спит и двигается плохо. В таких случаях человеку снится, что он мочится, и в это же время он делает это и в реальности в кровать.

В детстве мне однажды приснилось, будто я пожарный и потушил пожар, пописав на него, а утром я проснулся и обнаружил, что описался.

Когда мы растём, мочевой пузырь тоже понемногу увеличивается. А мышцы, которые удерживают мочу и не дают нам описаться, становятся сильнее. Да и мозг перестаёт посылать команду писать в то время, когда мы видим сны. Поэтому не волнуйтесь: когда подрастёте, это пройдёт само собой.

В детстве такие маленькие неприятности неизбежны, поэтому можно сказать маме: «Не ругайся, пожалуйста».



В	Обучение во сне правда работает? <i>(Мальчик, 14 лет)</i>
О	Такое обучение малоэффективно и мешает спать, поэтому лучше им не заниматься.

Сначала объясню, что такое обучение во сне.

Когда мы спим, примерно каждые полтора часа фаза медленного сна, в которой весь мозг находится в глубоком сне, чередуется с фазой быстрого сна, в которой мозг бодрствует (за исключением префронтальной коры) (см. с. 120). Во время быстрого сна мы можем слышать звуки. Обучение во сне заключается в том, чтобы в фазе быстрого сна слушать аудиозапись того, что мы хотим запомнить, и таким образом заставлять мозг запоминать. Однако у этого метода обучения есть недостатки.

Во-первых, чтобы что-то запомнить, нам нужно на этом сосредоточиться, а во сне мы это сделать не можем, поэтому даже если будем слушать запись, всё равно ничего не запомним.

Например, когда вы едите, а в это время работает радио или телевизор, вы запоминаете, что там говорят? Конечно, нет. А всё потому, что в этот момент вы сосредоточены на том, чтобы есть, и хотя через уши звуки поступают в мозг, он их не слушает.

При обучении во сне происходит то же самое. Мозг совершенно не обращает внимание на звуки, которые слышат уши, и ничего не запоминается.

Во-вторых, когда мы спим, префронтальная кора мозга тоже спит. Но как следует выучить что-то мы можем лишь в том случае, когда префронтальная кора отдаёт команду «Запомни это!». Поэтому если префронтальная кора отдыхает, мозг слышит звуки, но не понимает, что с ними дальше делать. Он воспринимает их как простой шум, который слышит каждую ночь.



Конечно, есть вероятность, что если каждую ночь слушать одно и то же, что-то в памяти останется. Но гораздо эффективнее запоминать, сосредоточившись на том, что запоминаешь. При обучении во сне запомнить что-то как следует практически невозможно. А ещё это плохо влияет на мозг, потому что из-за посторонних звуков сон постепенно становится неглубоким. Поэтому ни в коем случае этим не занимайтесь.

Обучение во сне вредит мозгу, поэтому не делайте этого!



Это правда?

ПРАВДА, ЧТО РЕБЁНОК РАСТЁТ ВО СНЕ?

Когда человек растёт, огромную роль в этом играет гормон роста. Этот гормон активнее всего вырабатывается ночью, когда мы спим. Примерно через 30 минут после того, как человек засыпает и наступает фаза глубокого сна, начинает вырабатываться гормон роста, благодаря которому в течение 3 часов мышцы активно растут. Так растёт тело.

Дети действительно растут во сне.

В	Почему бывает, что поспал всего 15 минут, а голова становится ясной? (<i>Девушка, 20 лет</i>)
О	Точно неизвестно, но можно объяснить это так: когда лобная доля мозга погружается в глубокий сон, мозг «перезагружается» и чувство усталости уходит.

Врачи недавно заметили, что, даже поспав совсем немного, человек может чувствовать себя отдохнувшим. Это называется микросон.

При микросне область мозга, отвечающая за то, чтобы думать и говорить, во главе с лобной долей погружается в глубокий сон. В этот момент мозг как бы «перезагружается», и чувство усталости уходит. Но неясно, почему так происходит.

Наверное, у многих бывало так: поспишь 30 минут в обед и чувствуешь себя совершенно разбитым, или спишь 10 часов, но просыпаешься очень тяжело, и всё равно сонный. Почему после 15-минутного сна чувствуешь себя бодрым, а после 30-минутного и 10-часового — нет? Это связано с временем пробуждения.

Когда мы спим, чередуются фазы быстрого и медленного сна (см. с. 120). Если проснуться в фазу неглубокого, или быстрого, сна, то пробуждение будет относительно лёгким. А вот если проснуться в фазу глубокого, или медленного, сна, мозг будет «тормозить», из-за того что его внезапно «выдернули» из состояния глубокого сна.

В любом случае нужно спать по ночам, чтобы давать мозгу как следует отдохнуть.



В	Раздражительность и доброта тоже связаны с работой мозга? (Девочка, 10 лет)
О	За характер человека отвечает префронтальная кора мозга.

За раздражительность и доброту отвечает мозг. Вообще, характер человека целиком зависит от работы мозга.

Известный пример — человек, у которого в результате несчастного случая повредилась префронтальная кора правого полушария.

Американец Гейдж работал на стройке, где однажды взорвался динамит. При взрыве металлический прут вонзился ему в левый глаз и прошёл насквозь через голову. Гейдж не умер, но часть префронтальной коры правого полушария была повреждена.

До этого происшествия Гейдж был добрым и заботливым отцом, но после взрыва сильно изменился: начал кричать по мелочам и проявлять насилие. Его характер изменился, он стал очень вспыльчивым и раздражительным.

Получается, что за характер человека отвечает префронтальная кора мозга.



В	Как работает мозг, когда мы бежим? (<i>Мальчик, 9 лет</i>)
О	Работает моторная кора лобной доли и зрительная кора затылочной доли, а также мозжечок, который отвечает за равновесие тела и координацию движений.

На свете ни один учёный не знает ответа на этот вопрос. Дело в том, что прибора, который мог бы измерить, как работает мозг во время бега, не существует.

Для исследования работы человеческого мозга применяют главным образом фМРТ (функциональную магнитно-резонансную томографию). Чтобы провести такое исследование, используют аппарат в форме цилиндра, внутрь которого лёжа помещается человек (см. с. 78).

Чтобы измерить электрические импульсы, исходящие из мозга, используют ЭЭГ (электроэнцефалографию): к голове прикрепляют провода, которые соединены с компьютером. Но чтобы провести такое исследование, нужно находиться рядом с аппаратом и не отходить дальше, чем дотягиваются провода.

Ещё исследовать мозг можно с помощью ближнего инфракрасного излучения (см. с. 77): с помощью оптоволоконных кабелей к голове подсоединяется прибор — оптический топограф, инфракрасное излучение направляется в голову, а прибор фиксирует отражённый свет. При этом вы тоже должны находиться рядом с прибором. С помощью всех перечисленных способов исследовать работу мозга во время бега невозможно.

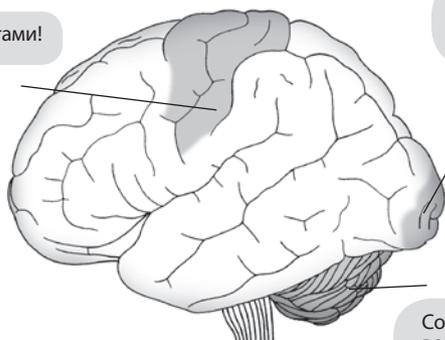
Но учёные выяснили, что, когда мы двигаемся, моторная кора лобной доли мозга отдаёт команды, например «Двигай ногами». От зрительной коры затылочной доли поступают команды «Посмотри вокруг, проверь обстановку». А мозжечок отвечает за равновесие и координацию движений, чтобы мы не упали.

Без сомнения, по крайней мере эти три области мозга работают во время бега.

КАК ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНО РАБОТАЕТ МОЗГ, КОГДА МЫ БЕЖИМ

Двигай ногами!

МОТОРНАЯ
КОРА



Посмотри вокруг,
проверь обстановку!

ЗРИТЕЛЬНАЯ
КОРА

Сохраняй равновесие,
чтобы не упасть!

МОЗЖЕЧОК



Циркуляция крови в мозге улучшается, когда вы заставляете его активно работать, а не когда выполняете физические упражнения.

МОЗГ ВЫРАБАТЫВАЕТ НАРКОТИК?

Обычные люди думают, что долго бежать — очень тяжело и неприятно. Однако многие бегуны во время бега испытывают удовольствие. Это состояние называется «эйфория бегуна».

Такое состояние наступает из-за того, что в мозге вырабатываются особые вещества — эндорфины, действие которых похоже на действие наркотика.

Эндорфины притупляют боль и усталость и заставляют тело и мозг чувствовать себя хорошо.

Это правда?



В	Мозг нагревается, когда мы злимся? <i>(Мальчик, 10 лет)</i>
О	Когда мы злимся, активно работает область мозга, которая контролирует инстинкты, она подавляет работу остальных областей мозга. Мозг при этом не нагревается.

В мозге есть специальная область, которая отвечает за гнев. Она находится во внутренней части мозга и называется палеокортекс (то есть «древняя кора») (см. с. 133).

Эта кора контролирует основные животные инстинкты, необходимые человеку для выживания, — принимает решения, как защититься от врагов. Она работает, главным образом, когда мы злимся, дерёмся или в страхе убегаем.

Когда палеокортекс начинает активно работать, вырабатывается вещество — дофамин. Дофамин подавляет работу префронтальной коры, которая управляет разумом. Когда мы злимся, то теряем способность разумно мыслить — это и есть действие дофамина.

Но в такие моменты наш мозг не нагревается и не увеличивается.

Даже когда мы очень сильно злимся, в мозге в это время интенсивно работает только одна область — палеокортекс, а остальные части мозга спокойны и малоактивны.



В	Что происходит в мозге, когда к голове приливает кровь? (Мальчик, 13 лет)
О	Лицо краснеет, потому что капилляры лица расширяются и наполняются кровью. В мозге особых изменений не происходит.

Когда человек злится, он возбуждается и его лицо становится красным. В таких случаях говорят: «Кровь ударила в голову». Что же происходит в этот момент в мозге? На самом деле ничего особенного. Крови в мозге больше не становится.

В нашу голову кровь доставляется по толстым кровеносным сосудам — артериям. В шее эти артерии разделяются на те, которые дальше идут в мозг, и те, которые идут к лицу.

Когда мы возбуждены, маленькие кровеносные сосуды на поверхности лица — капилляры — расширяются, крови, идущей к лицу, становится больше, и лицо краснеет. Но мозг — очень важный орган, поэтому организм контролирует, чтобы количество циркулирующей в мозге крови всегда было одинаковое. Что бы ни происходило, мозг остаётся в покое и крови в нём больше не становится.

Даже когда лицо сильно краснеет и «кровь ударяет в голову», изменений в мозге не происходит.



В	Почему людям что-то нравится, а что-то нет? <i>(Мальчик, 9 лет)</i>
О	Люди не любят то, что связано с их неприятным опытом, и любят то, что связано с положительным.

Что-то мы любим, а что-то нет, но откуда берутся наши пристрастия, не вполне понятно. Часто это связано с нашим опытом: когда мы сталкиваемся с тем, что было причиной неприятного опыта в прошлом, и чем-то похожим, мы испытываем неприязнь.

Кроме того, если родители в детстве хвалят нас, когда мы что-то едим, обычно потом мы начинаем любить эту еду. Прошлый опыт определяет и тип людей противоположного пола, который нам нравится.

Получается, что пристрастия связаны с нашими чувствами и формируются воспитанием и окружающей средой.

Известно также, что в мозге активно работают разные области, когда нам что-то нравится и когда мы испытываем неприязнь.



Приятные нам физические контакты стимулируют клетки мозга работать активнее. Очень хорошо для мамы держать ребёнка на руках, а для ребёнка — быть на руках у мамы.



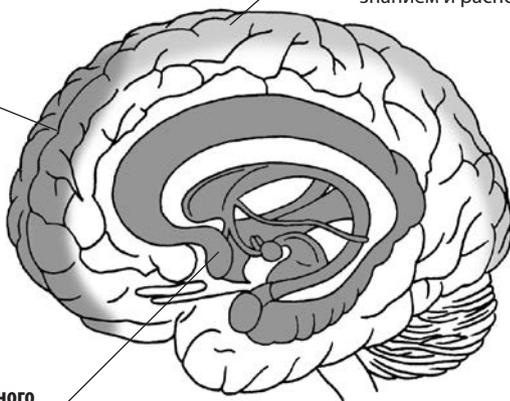


Кора головного мозга

Новая часть мозга человека, связанная с поведением, сознанием и распознаванием

Лобная ассоциативная область коры

Часть коры головного мозга, которая регулирует эмоции. А ещё она отвечает за интерес и также участвует в создании эмоций, например радости



Лимбическая система головного мозга (палеокортекс)

Древняя часть мозга человека, отвечающая за инстинкты (например, необходимые для выживания аппетит и половое влечение) и эмоции (радость, гнев, печаль, веселье)



В	Где находится душа — в мозге или в сердце? (Девочка, 12 лет)
О	Многие японцы считают, что в сердце, а европейцы и американцы — что в мозге.

Многие японцы думают, что душа находится в сердце¹, поэтому, если их спросить об этом, они покажут на грудь. А вот если спросить европейцев и американцев, они покажут на голову.

Я думаю, эта разница связана с тем, что мы унаследовали от наших предков разные представления о смерти.

Японцы всегда серьёзно считали, что жизнь человека заканчивается, когда у него останавливается сердце. А это значит, что душа находится именно в нём.

Но, вероятно, из-за того, что в Европе и Америке медицина продвинулась дальше, чем в Японии, там считалось, что душа умирает, если умирает мозг. Поэтому среди европейцев и американцев много тех, кто в ответ на вопрос, где находится душа, не раздумывая покажет на голову.

А ещё среди исследователей мозга есть те, кто в ответ на этот вопрос укажут на небо.

Можно даже сказать, что настоящая миссия учёных, изучающих мозг, — узнать, находится ли в нём душа человека.



¹ Слова «душа» и «сердце» по-японски пишутся одинаковым иероглифом. — Примеч. пер.

В	Хотя в теле человека нет специального места для души, почему говорят «душа болит»? (Девочка, 13 лет)
О	Душу нельзя увидеть, но так говорят, потому что сравнивают грусть с физической болью.

Мы, исследователи мозга, считаем, что душа — продукт работы мозга.

Но в отличие от органов тела душу нельзя увидеть, услышать или потрогать. Поэтому мы никак не можем понять, что же такое душа, но она точно существует.

Когда мы говорим «душа болит»? Боль мы чувствуем с помощью сенсорных клеток кожи. Хотя мы и говорим, что душа болит, на самом деле в этот момент у нас ничего не болит. Нельзя принять лекарство, чтобы вылечить такую боль. Мы используем это выражение, чтобы иносказательно передать чувство печали и горечи.

Душа глубоко связана с мозгом, который является частью тела, поэтому мы говорим, что она «болит», как будто душа — это часть тела. То есть сравниваем наши чувства с физическими ощущениями.



В	Если трансплантировать мозг человека, который умеет ездить на велосипеде, то человек, которому этот мозг пересадили, сможет ездить на велосипеде? (Девушка, 19 лет)
О	Да, сможет, но вместе с мозгом будет «пересажена» и личность другого человека.

Как должно двигаться тело, чтобы ехать на велосипеде, — вся эта информация записана в мозге. Поэтому если мозг человека А, который умеет кататься на велосипеде, получится пересадить в тело человека Б, который совершенно не представляет, как это делать, то Б будет уметь кататься на велосипеде.

Разумеется, если тело, в которое пересадили мозг, не обладает достаточной мышечной силой для того, чтобы ездить на велосипеде, то ничего не получится. Например, если в тело 99-летней бабули пересадить мозг человека, умеющего кататься на велосипеде, а у бабули уже недостаточно сил, конечно, она не сможет кататься. А если пересадить этот мозг в тело трёхлетнего ребёнка, он не сможет ездить на взрослом велосипеде.

Но вот в чём вопрос: этот человек будет А или Б?

В мозге А, кроме умения кататься на велосипеде, записано ещё очень много разной информации — весь его опыт. Поэтому, если мозг всё же смогут пересадить, личность и характер А тоже будут «пересажены» в Б. И получится, что у этого человека тело Б, а личность А.

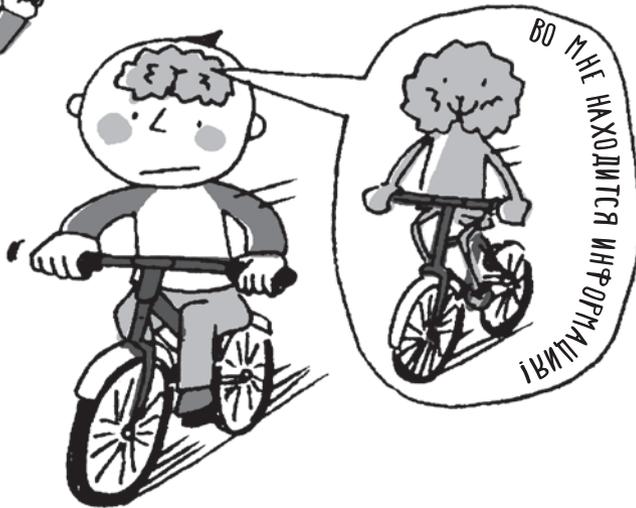
Легче это понять, если сравнить тело и мозг с машиной и водителем. Какая бы ни была машина, если её водитель грубый и агрессивный, он наверняка повредит машину, а если водитель хороший и спокойный, то и с машиной всё будет в порядке.

Тело — это только оболочка, а то, какой в этом теле человек, зависит от мозга.





Пересадка человеческого мозга пока невозможна.



Это правда?

С ПОМОЩЬЮ ВОСПОМИНАНИЙ МОЖНО КОНТРОЛИРОВАТЬ ЭМОЦИИ

Полностью контролировать эмоции, конечно, не получится, но если связать в памяти чувства с определёнными вещами, то некоторыми эмоциями получится управлять.

Например, вы идёте в кино: если фильм грустный, вы надеваете синюю одежду, а если весёлый — красную. Если постоянно так делать, то вскоре только при виде синей одежды вы будете вспоминать грустные фильмы, а при виде красной — весёлые.

Некоторые люди, когда им нужно сделать что-то важное, берут с собой счастливую вещь — талисман. Вероятно, так они бессознательно используют это свойство воспоминаний, чтобы контролировать свои эмоции: успокаиваются и поднимают себе настроение.

В	Что будет, если заменить мозг одного животного на мозг другого животного? <i>(Девушка, 17 лет)</i>
О	Вместе с мозгом полностью изменится и характер.

У животных есть специальные клетки для защиты организма. Они называются иммунциты. Эти клетки распознают врагов — посторонние для организма клетки — и убивают их, даже если это клетки животного того же вида.

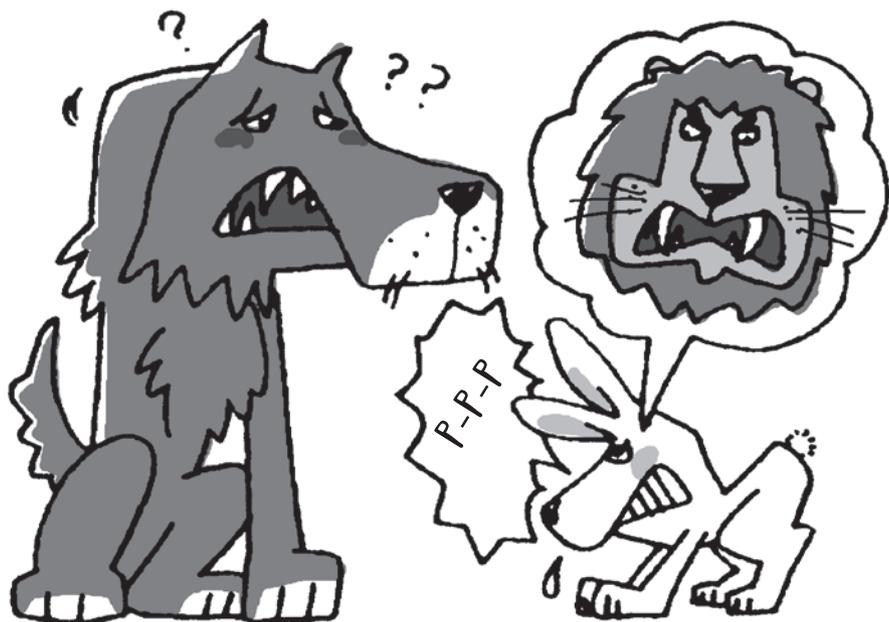
Поэтому если пересадить мозг одного животного другому, иммунциты атакуют пересаженный мозг и уничтожат его. Современная медицина не способна на такую операцию. Но лекарство, которое подавляет защитные клетки, уже существует, так что, наверное, в будущем такая пересадка будет возможна.

Но давайте представим, что у нас есть решение проблемы с иммунцитами и мы пересадили, например, мозг льва в тело зайца. Что произойдёт?

Характер животного, особенности его поведения заложены в мозге. Поэтому заяц с мозгом льва начнёт охотиться на зайцев и других диких животных. Так что лучше называть его львом с внешностью зайца. Но так как тело у него всё же заячье, он не сможет ловить дичь и выжить ему будет очень трудно.

С людьми точно так же. Например, если мой мозг пересадить в тело А, то это уже буду я, хоть и с внешностью А.





У РОБОТОВ ЕСТЬ ДУША?

Благодаря душе мы можем испытывать разные эмоции, понимать собеседника, делать выводы и вести себя соответственно. Некоторые современные роботы понимают, что говорят люди, и могут выполнять команды, но пока не могут поддерживать сложную коммуникацию и не испытывают настоящих эмоций.

Чтобы создать роботов с душой, как в фильмах, нужно понять устройство нашей собственной души, а до этого ещё далеко.



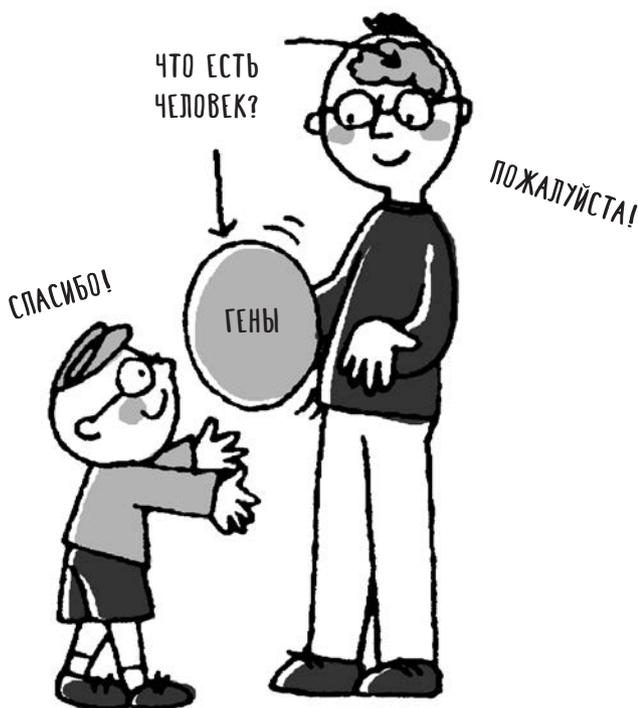
В	Если от человека останется только мозг, можно будет сказать, что этот человек существует? <i>(Юноша, 17 лет)</i>
О	Я думаю, да. Но некоторые люди считают, что человек существует, пока существует его генетический материал.

Я думаю, можно сказать, что этот человек существует, так как я считаю, что душа человека находится в мозге.

Давайте представим, что медицина продвинулась дальше, чем сейчас, трансплантация мозга стала возможной, и в тело умершего человека пересадили мой мозг. Кто будет этот человек? Так как мозг отвечает за мышление, скорее всего, это я продолжу жить в чужом теле.

Это мое личное мнение, но есть и другие. Это может показаться немного сложным. В нашем теле есть генетический код — чертёж, по которому построено наше тело. У всех людей он совершенно разный, и от него зависит, каким будет человек как живой организм. Генетический код передается ребёнку из яйцеклетки матери и из сперматозоида отца.

Есть мнение, что на самом деле мы живём для того, чтобы передавать потомкам наши гены. Если смотреть на вопрос под таким углом, можно считать, что генетический код — это и есть человек.



Глава V

МОЗГ ТОЖЕ БОЛЕЕТ?

В каком возрасте
мозг стареет?
Постаревший
мозг может
восстановиться?

Что такое
смерть
мозга?

Употребление
алкоголя и табака
влияет на старение
мозга?



В	Почему мы перестаём запоминать имена героев иностранных книг, когда стареем? <i>(Девушка, 19 лет)</i>
О	Когда мы стареем, способность запоминать ухудшается — это факт, но вряд ли есть связь между возрастом и проблемами с запоминанием непривычных для слуха иностранных имён.

С возрастом тело работает хуже, и мозг тоже. И этого никто не может избежать. Особенно сильно возраст влияет на работу префронтальной коры.

Результаты наших недавних исследований показали, что в период с 40 до 50 лет способность запоминать снижается на 20 процентов. Так что с возрастом становится труднее запоминать не только имена героев иностранных книг, но и многие другие вещи.

Наш мозг хорошо помнит то, с чем сталкивается в повседневной жизни каждый день, а непривычные вещи ему запомнить очень трудно. Поэтому мозг не может запомнить странные на слух иностранные имена и географические названия — слова, которые не встречаются ему в обычной жизни.

С возрастом действительно ухудшается память, но, вероятно, связи между возрастом и тем, что мы не можем запомнить иностранные имена, не существует, и это проблема, свойственная для мужчин и женщин всех возрастов.



ПИТЕР ВАН ДЕН ХОГЕНБАНД
ФИНИШИРОВАЛ!

ВАНДЕН...ХО... КТО?..



В	Связано ли с мозгом то, что в старости руки и ноги хуже двигаются? <i>(Девочка, 11 лет)</i>
О	Бывает, что из-за болезней мозга конечности перестают двигаться, но мозг ни при чём в тех случаях, когда руки и ноги перестают двигаться из-за ослабевших мышц.

Когда кровеносные сосуды в мозге закупориваются или когда происходит кровоизлияние в мозг (инсульт), он начинает работать хуже и конечности может парализовать. Также в преклонном возрасте физическая сила уменьшается, а когда из-за ран и болезней приходится лежать в кровати, мышцы начинают работать хуже, и человеку сложнее управлять своим телом.

Это и есть две основные причины, почему с возрастом перестают двигаться руки и ноги. Считается, что вторая причина (ослабевшие мышцы) с мозгом не связана.

Но недавно я столкнулся вот с чем: когда пожилой человек, прикованный к постели, начал постоянно читать книги, это стимулировало его префронтальную кору, и он в итоге снова стал ходить.

Вероятно, его мозг взбодрился и подумал: «Мне надоело постоянно смотреть на одно и то же». Он начал отдавать телу команды двигаться, и у человека появилась воля, чтобы снова ходить. Это очень сильно удивило меня.

Из этого случая я сделал вывод, что бодрый и активный мозг может заставить руки и ноги двигаться.



В	В каком возрасте мозг стареет? Постаревший мозг может восстановиться? <i>(Девочка, 12 лет)</i>
О	Старение мозга начинается примерно в 20 лет, но с помощью тренировок можно восстановить его функции.

Мозг — это часть тела, поэтому он тоже стареет. Старение нашего тела начинается примерно в 20 лет, когда завершается процесс роста. Мозг тоже начинает стареть после двадцати.

Особенно быстро стареет мозг людей, которые недостаточно его используют — не имеют привычки читать, и мозг людей, у которых в нём слабые кровеносные сосуды.

Но постаревший мозг можно восстановить с помощью тренировок префронтальной коры. Это возможно в любом возрасте. В городе Сендай в Японии несколько пожилых людей старше 70 лет улучшили работу своего мозга, когда начали каждый день читать вслух и решать арифметические примеры.

А как долго способен жить мозг? На самом деле ответ на этот вопрос не знают ни биология, ни медицина. Но известно, что количество нейронов в мозге с возрастом постепенно уменьшается.

Мы исследовали мозг пожилых людей города Сендай. На основании полученных данных построили график и вычислили, что к возрасту 150–200 лет мозг полностью разрушается.

Так что, вероятно, мозг способен жить именно столько.



В	Употребление алкоголя и табака влияет на старение мозга? <i>(Девочка, 11 лет)</i>
О	Влияет. Жирная и солёная пища также может вызывать болезни мозга, поэтому будьте осторожны.

Последние исследования доказали, что алкоголь и табак разрушают клетки мозга. Особенно, влиянию подвержена самая важная префронтальная кора, поэтому лучше не употреблять эти вещества.

Из-за употребления табака сужаются кровеносные сосуды в сердце, и оно перестаёт нормально работать (это называется инфаркт миокарда), также курение является причиной рака лёгких — словом, одни минусы и никаких плюсов. Поэтому ради вашего здоровья не начинайте курить, когда вырастете.

Даже когда вы сами не курите, но рядом с вами кто-то курит, вы вдыхаете табачный дым — это производит такой же эффект, как само курение. Будьте осторожны!

Одна из самых распространённых причин приобретённого слабоумия среди японцев — сосудистая деменция. При этом заболевании кровеносные сосуды в мозге закупориваются и не могут доставлять кровь в мозг, поэтому он повреждается и не может работать нормально.

Чтобы это предотвратить, необходимо правильно питаться для сохранения здоровья сосудов мозга. Не ешьте слишком солёную пищу, которая повышает кровяное давление, и жирную пищу, из-за которой закупориваются сосуды в мозге, и не употребляйте слишком калорийную пищу.

Если в организм поступают мукополисахариды, которые содержатся, например, в алоэ или хрящах, это укрепляет кровеносные сосуды и сохраняет их молодость.



В	Что случится с человеком, если он потеряет часть мозга? (Мальчик, 11 лет)
О	Мозг не сможет выполнять ту работу, за которую отвечала повреждённая часть, но другие области могут взять на себя её обязанности.

В некоторых случаях из-за особенного генетического кода (чертежа, по которому строится тело) рождаются люди, у которых от природы нет части мозга. Тогда другие отделы мозга берут на себя обязанности недостающей части, и такой человек растёт и развивается так же, как обычные люди.



А что бывает с теми, кто теряет часть мозга из-за болезни или ранения? Разные области мозга имеют разные функции, поэтому, если часть мозга пропадёт, некому будет выполнять её работу.

Например, если повредить область мозга, которая отвечает за движение рук, то вы не сможете двигать руками. Но если постоянно тренироваться и пытаться пошевелить ими, то вместо повреждённой области эту работу начнут выполнять другие части мозга, и постепенно руки снова начнут двигаться.

Если человек потеряет часть мозга, он не сможет выполнять действия, за которые та часть отвечала. Но мозг удивительная штука: если постараться изо всех сил, другие его области начнут выполнять эту работу.



Смех улучшает работу префронтальной коры и повышает иммунитет организма.

Вот как!

МОЗГ РАЗДРАЖИТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ МОЗГА ДРУГИХ ЛЮДЕЙ?



Профессор Кавашима, недавно в моём классе появился мальчик, который постоянно бесится и безобразничает.



Таких ещё называют раздражительными, да?



Так часто говорят. До сих пор не проводилось исследований, чтобы изучить, как работает мозг у таких людей. Поэтому мы можем только предполагать.

Раздражительные люди не могут сдерживать эмоции, им грустно или они злятся по любому поводу, поэтому проявляют насилие по отношению к друзьям, кричат, носятся — делают то, что в нашем обществе не принято. Я это так понимаю.



Да, тот мальчик именно такой.



За то, чтобы мы могли контролировать свои эмоции и не делать того, что запрещено, отвечает префронтальная кора. Возможно, у раздражительных людей префронтальная кора работает хуже, чем у остальных. Это предположение подтверждает и история американца Гейджа на с. 127.



Тогда, может быть, можно перестать быть раздражительным, если тренировать свою префронтальную кору?



Именно! Если тренировать префронтальную кору, можно избавиться от вспыльчивости.



В	Что происходит с мозгом, когда поднимается температура или болит голова? <i>(Девочка, 9 лет)</i>
О	Когда у нас поднимается температура, у мозга она поднимается тоже. А когда болит голова, во многих случаях в самом мозге никаких изменений нет.

Когда у нас поднимается или снижается температура, тело работает хуже. Наш организм всегда поддерживает одну температуру, чтобы её изменение не влияло на его работоспособность.

Когда температура нашего тела поднимается из-за болезни, вместе с ней поднимается и температура мозга, и он начинает работать хуже. А если высокая температура держится в течение длительного времени, то это может повредить мозг и он потеряет способность работать.

А когда болит голова, то боль исходит не от мозга, а от чувствительных нервов кожи. То есть на самом деле это болит поверхность головы. Когда болит голова, многим людям кажется, что болит что-то внутри неё, и они начинают волноваться. Но почти во всех случаях в самом мозге в это время нет никаких изменений.

Однако жуткая головная боль бывает при травмах и болезнях мозга. Из-за этой сильной боли человека тошнит, у него кружится голова — в этих случаях нужно обязательно обращаться к врачу.



В	Что происходит с мозгом, когда человек теряет сознание? (Мальчик, 9 лет)
О	Неизвестно. Когда человек падает в обморок, его мозг может получить повреждения, и поэтому его нельзя передвигать.

Когда человек падает в обморок и ударяется головой, его мозг может получить повреждения. Если во время обморока передвигать тело, есть вероятность, что эти повреждения станут серьёзные, поэтому по возможности человека стараются не двигать. По этой причине мозг человека в обмороке практически не исследуют.

И всё же есть достаточное количество снимков мозга людей без сознания. На них видно, что у некоторых людей в состоянии обморока мозг совершенно перестаёт работать, отчего и происходит потеря сознания, в то время как у других людей в этом состоянии мозг продолжает работать нормально. И почему тогда они без сознания — непонятно.

Возникает вопрос: какая же часть мозга отвечает за то, что мы в сознании?

Возможно, в будущем мы сможем лучше исследовать мозг человека без сознания и выясним, какая же часть мозга отвечает за наше сознание.



В	Если каждый день спать с мобильным телефоном под подушкой, клетки мозга разрушаются из-за электромагнитных волн? <i>(Девушка, 17 лет)</i>
О	Это не разрушит их сразу же, но есть вероятность, что со временем негативный эффект проявится.

Было время, когда считалось, что дети, живущие под линиями высоковольтных передач, чаще болеют лейкемией из-за электромагнитных волн, но сейчас наука это отрицает. Исследования влияния электромагнитных волн на организм человека проводятся до сих пор.

Из экспериментов над животными учёные сделали вывод, что очень мощные электромагнитные волны действительно оказывают негативное воздействие. Во всяком случае, сейчас чаще встречаются случаи заболевания раком, чем болезни мозга.

Мобильные телефоны постоянно испускают электромагнитные волны — это факт. Эксперименты над животными в некоторой степени подтвердили их безопасность, но эксперимент по длительному нахождению в среде электромагнитного излучения пока не проводился. Дело в том, что мы начали использовать мобильные телефоны относительно недавно.

Электромагнитные волны от мобильных телефонов не могут мгновенно повредить мозг или вызвать рак, но неизвестно, что будет, если постоянно подвергаться их воздействию в течение 10–20 лет.

Сейчас безопаснее держать все подобные приборы подальше от себя. Кроме того, если телефон звонит, когда мы спим, сон прерывается. Поэтому на ночь лучше отключать телефон.

В	Правда, что если отбивать мяч головой, то можно повредить мозг? (<i>Мальчик, 11 лет</i>)
О	Если вы не профессиональный футболист, то мозг вы не повредите. Но можно повредить его, если, например, сильно удариться головой об стену.

Наш мозг — очень хрупкая штука. Поэтому мозг находится внутри черепа, а чтобы он там не двигался, его окружают три оболочки. А ещё он плавает в специальной жидкости, чтобы не ударяться при движении тела (см. с. 22).

Если сильно стукнуться головой об стену, мозг ударится об череп и может повредиться. В таких случаях иногда повреждается только та часть мозга, со стороны которой был удар, а иногда из-за удара повреждаются и другие части мозга.

Но мозг нельзя повредить, если просто отбивать мяч головой. Поэтому не переживайте.

Конечно, бывают и такие случаи, когда профессиональные футболисты так сильно отбивают головой мяч, что из-за ударов мозг получает повреждения.

Но если вы не профессиональный футболист, вы не повредите мозг, отбивая мяч головой. И даже если вы немного ударитесь головой, скорее всего, с вашим мозгом ничего не случится. Но были случаи, когда сильный удар по голове влиял на работу мозга. Поэтому ни в коем случае не бейте людей по голове!



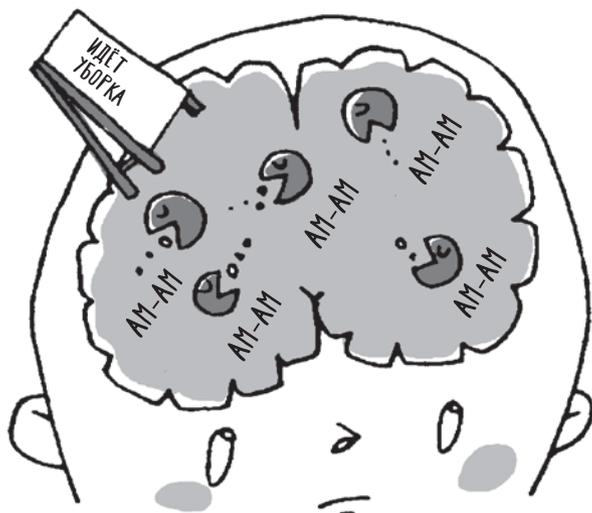
Отбивать мяч головой можно, а вот бить людей по голове — нет.

В	Что происходит с умершими клетками мозга? (Мальчик, 11 лет)
О	Специальные клетки-уборщики, которые называются макрофаги, наводят в мозге чистоту.

В нашем мозге примерно 14 миллиардов нейронов. Больше всего их у нас при рождении, а потом они постепенно отмирают, и их количество уменьшается.

Но куда же деваются умершие клетки?

В мозге живут макрофаги — специальные клетки, которые убирают умершие клетки. Когда клетки умирают, макрофаги появляются и съедают их.



От употребления большого количества алкоголя умирают клетки лобной доли, и работоспособность мозга понижается.

В	Человек в вегетативном состоянии ни о чём больше не думает? <i>(Девушка, 17 лет)</i>
О	Так как тело не двигается, он не может выражать свои чувства, но, возможно, он о многом думает.

Я не буду затрагивать вопрос, жив мозг или нет, но сердце человека в вегетативном состоянии продолжает работать, он может дышать и моргать.

Исследователи мозга считают, что человек в таком состоянии может многое слышать и чувствовать, хотя не может передать свои чувства. Возможно, эти люди всё понимают и хотят выразить это, но не могут, потому что их тело не двигается и они не могут говорить.

Очень редко бывают случаи, когда, например, попавшие в аварию люди через 20–30 лет вегетативного состояния внезапно приходят в себя. Поэтому мы не можем сказать, что раз люди в таком состоянии ни на что не реагируют, значит, они ни о чём не думают.



В Что такое смерть мозга? (Мальчик, 11 лет)

О Это состояние, при котором сердце и легкие продолжают работать, но мозг умер, и человек уже никогда не очнётся.

Обычно, когда перестаёт работать мозг, сердце и лёгкие тоже перестают работать, и человек умирает.

Но при нынешнем развитии медицины благодаря аппарату искусственного дыхания человек может продолжать дышать, а его сердце — работать, даже когда мозг уже умер. Вот такое состояние и называется смертью мозга. Люди долгое время спорили о том, считать человека в таком состоянии живым или уже мёртвым. Сейчас во всём мире это считается смертью.



Почему сейчас так часто стали говорить о смерти мозга? Дело в том, что в последнее время медицина сильно продвинулась и врачи научились делать трансплантацию органов одного человека другому.

Например, сердце, печень или лёгкие человека, который уже перестал дышать и его сердце остановилось, в большинстве случаев пересадить не получается. Поэтому так необходима трансплантация органов человека в состоянии смерти мозга. Но вот пересадку мозга осуществить пока не удалось. Современная медицина на это не способна.

В Японии для трансплантации органов человека в случае смерти мозга важно, чтобы человек дал на это согласие, пока ещё был здоров. Также необходимо провести процедуру, которая подтверждает состояние смерти мозга.



На работу мозга влияют современные «болезни души»: ПТСР (посттравматическое расстройство), антропофобия, нервная анорексия, паническое расстройство и др.

Вот как!

ЧТО БУДЕТ, ЕСЛИ ПОЛОВИНЫ МОЗГА НЕ СТАНЕТ?

За работу правой половины тела отвечает главным образом левое полушарие мозга, поэтому если бы оно вдруг перестало работать, правую сторону тела парализовало бы. Но на самом деле примерно 10% от правой стороны тела контролирует правое полушарие. То же самое и с левой частью тела.

Поэтому даже если половина мозга перестанет работать, с помощью реабилитации можно заставить здоровую половину мозга отдавать команды обеим сторонам тела, и тогда всё тело целиком снова начнёт двигаться. Особенно хорошо это работает у детей.



В	Бывает, что мозг вылезает из черепа? <i>(Девочка, 11 лет)</i>
О	Если в мозг попадают микробы или человек ударяется головой обо что-то, мозг опухает и может вылезти из места, где череп соединяется с позвоночником.

Мозг — очень важная часть организма, и чтобы он не заболел, если в него, например, попали вирусы, организм изо всех сил защищает его.

Чтобы вместе с кровью в мозг не попали ненужные микроорганизмы, существует гематоэнцефалический барьер. Поэтому даже если в тело проникают вирусы, вызывающие простуду, в мозг они не попадают.

Но иногда вредные микробы пробиваются через этот барьер. Когда вас кусают насекомые, место укуса потом опухает, так же и мозг опухает, когда в него проникают вредные микроорганизмы.

Что же случается, когда из-за болезни мозг опухает? Мозг соединяется с нервами, которые находятся в позвоночнике, в месте соединения черепа и позвоночника есть круглое отверстие. Из него-то и вылезает распухший мозг.

Когда это происходит, возникает давление на ствол головного мозга, который контролирует работу сердца и дыхание, и ему становится трудно функционировать. В итоге человек умирает из-за остановки сердца. Эта болезнь называется дислокация мозга. Такое случается после сильных ударов или кровотечений в мозге.



В	Когда человек болеет или умирает, мозг отдаёт какие-то специальные команды? <i>(Мальчик, 15 лет)</i>
О	Наш мозг не отдаёт команды вроде «Болей!» или «Умри!».



Мозг — наш союзник, наше «я», поэтому он отдаёт только те команды, которые направлены на защиту тела и выживание. Команды вроде «Болей!» или «Умри!» он не отдаёт.

Мы заболеваем, когда вредные микробы, раны, воздействие окружающей среды ослабляют иммунитет и мы не можем вылечиться силами своего организма.

Но по поводу смерти всё не вполне понятно. Проведя исследования на клеточном уровне, учёные выяснили, что клетки могут самопроизвольно погибать, чтобы защитить организм, — этот процесс называется апоптоз. Про смерть ещё многое предстоит узнать.



Большое спасибо
всем школам, детям,
взрослым, которые
помогли мне создать
эту книгу.



Рюта Кавашима

**Как заставить работать мозг в любом возрасте.
Японская система развития интеллекта и памяти**

Перевела с японского А. Борисова

Серия «Вы и ваш ребёнок»

Заведующая редакцией
Ведущий редактор
Художественный редактор
Корректоры
Верстка

*Т. Шапошникова
Н. Римицан
С. Заматевская
С. Беляева, Н. Сидорова
Л. Соловьева*

Изготовлено в России. Изготовитель: ООО «Питер Пресс».
Место нахождения и фактический адрес: 192102, Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. Андреевская, д. 3, лит. А, пом. 7Н. Тел.: +78127037373.

Дата изготовления: 06.2017. Наименование: книжная продукция.
Срок годности: не ограничен.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 034-2014, 58.11.1 — Книги печатные.

Подписано в печать 20.06.17. Формат 70×100/16. Бумага офсетная.
Усл. п. л. 12,900. Тираж 7000. Заказ 0000.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт».
170546, Тверская область, Промышленная зона Боровлево-1, комплекс №3А, www.pareto-print.