

## ГЛАВА 1

# Чем бег полезен для мозга

Название бренда беговой обуви Asics — акроним латинской фразы *anima sana in corpore sano*. Дословно — в здоровом теле здоровый дух. У меня нет под рукой греческого оригинала, но Платон имел в виду что-то похожее, когда писал: «Величайшей ошибкой в лечении болезней является то, что есть врачи для тела и врачи для души, поскольку одно неотделимо от другого».

Давно известно, что физическое и психическое здоровье идут рука об руку. Хотя наш разум (или душа, по мнению древних) не только мозг, последний должен хорошо функционировать. Поэтому странно, когда люди не считают, что их мозг нуждается в таких же заботе и внимании, как и другие органы. Опыт и множество исследований показывают, что регулярные физические упражнения так же полезны для мозга, как для сердца, мышц, костей и т. п.

Большая часть этой книги посвящена интеграции тела и разума с помощью бега как инструмента в борьбе с депрессией и тревогой. Но эта важная связь между телом и разумом актуальна для каждого, независимо от особенностей его психического здоровья. Итак, прежде чем мы подробно рассмотрим бег, депрессию и тревожность, изучим главные доказательства того, что физические упражнения необходимы для здоровья мозга.

## Умный бегун

Нам, бегунам, нравится думать, что мы умны, потому что занимаемся спортом. Так оно и есть, если это означает, что бегать — разумный выбор, учитывая горы доказательств, что это улучшает здоровье и прибавляет сил, снижая риск сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, повышенного кровяного давления, инсульта, некоторых видов рака и других заболеваний. Одно крупное долгосрочное исследование даже показало, что у бегунов ниже риск развития катаракты<sup>1</sup>.

Но «умны, потому что бегаем» можно понимать и более буквально: будто, бегая, мы становимся умнее, чем если бы этим не занимались. Множество исследований показывают, что люди, которые регулярно выполняют аэробные упражнения, например бегают, лучше справляются с рядом когнитивных задач<sup>2</sup>. Если перевернуть это уравнение, то в среднем люди, ведущие сидячий образ жизни, демонстрируют более низкие общие показатели когнитивной деятельности<sup>3</sup>.

Джефффри Бернс — доктор медицины, шестикратный марафонец, исследователь мозга и профессор неврологии в Канзасском университете. Он отмечает, что заявление, будто бегуны умнее, сродни дилемме «курица или яйцо». «Ученые знают, что умные люди занимаются спортом, а люди, увлекающиеся тренировками, обычно изначально умнее, — говорит он. — Есть десятки, если не сотни исследований, показывающих, что физические упражнения коррелируют с сообразительностью. Но мы не знаем, происходит ли это потому, что умные люди занимаются спортом, или потому, что упражнения делают нас умнее».

Бернс считает, что, скорее всего, это комбинация того и другого. Важно совершенствоваться в пределах вашего интеллекта. Бегая по часу в день, я вряд ли приближусь к интеллектуальному уровню прикованного к инвалидному креслу Стивена Хокинга.

Однако, бегая, я становлюсь более умным Скоттом Дугласом, чем если бы я вел малоподвижный образ жизни.

Рассмотрим эксперименты, в которых половина группы приступила к программе аэробных упражнений, а другая вела малоподвижный образ жизни. Уже через шесть недель регулярных тренировок первая улучшила свои показатели по нескольким тестам на умственные способности, включая кратковременную память (способность временно хранить и использовать информацию, необходимую для выполнения задачи) и визуально-пространственную обработку (способность воспринимать и взаимодействовать с тем, что вы видите вокруг)<sup>4</sup>. Есть также убедительные доказательства, что физическая активность улучшает концентрацию внимания, или способность фокусироваться на соответствующих сигналах в окружающей среде на пути к желаемой цели. Я напоминаю себе, чем отличается концентрация внимания от общей концентрации, на примере бега по пересеченной местности: первая — это изучение местности в нескольких шагах от меня для того, чтобы не споткнуться. Если вместо этого я сосредоточусь на поиске съедобных грибов или сов на деревьях, то могу не удержаться на ногах.

«Наиболее последовательно удается установить связь физических упражнений с исполнительной функцией, — говорит Бернс. — Это способность планировать и организовывать, принимать информацию и действовать соответственно. Это действительно важная часть повседневной жизни: усваивать много информации, принимать решение с учетом целей и планировать. Лучший пример работы исполнительной функции — приготовление ужина на День благодарения, когда у вас пятьдесят ингредиентов и вам нужно создать десять блюд с разным временем приготовления, при этом всё должно быть на столе в одно и то же время».

Жонглирование задачами в духе ужина на День благодарения по Бернсу уже давно стало моей любимой частью любой

деятельности: от работы официантом до редактирования ежедневного новостного канала Runner's World. Это довольно интересный вызов: посмотреть, сколько дел с разными временными рамками я могу выполнить. Это не многозадачность. Уже давно доказано, что, выполняя несколько дел одновременно — составляя электронное сообщение одному человеку и переписываясь в чате с другим, одновременно участвуя в совещании по конференц-связи, — вы снижаете эффективность решения каждой задачи. Исполнительную функцию стоит понимать как умение сосредоточиться на одном деле в течение необходимого времени, не задерживая выполнение прочих. Приятно думать, что, будучи бегуном, я лучше справлялся с большинством рабочих задач.

Если же вам нужно сосредоточиться на чем-то одном, вы, скорее всего, все равно справитесь лучше, если вы бегун. Это разумный вывод, который можно сделать на основе имеющихся исследований, например испанского 2016 года, где показано, что люди в хорошей аэробной физической форме показали лучшие результаты, чем ведущие сидячий образ жизни, в тесте на устойчивую умственную концентрацию<sup>5</sup>.

Для исследования ученые привлекли 22 триатлета, которые тренировались по восемь или более часов в неделю, и 20 человек с низким уровнем аэробной подготовки. Испытуемые в течение часа выполняли скучную, но требующую усилий задачу. Сидя перед черным экраном компьютера, они должны были реагировать как можно быстрее, когда видели красный круг, который появлялся через определенные промежутки времени. В среднем в ходе теста нужно было отреагировать примерно на 400 кругов.

Исследователи измеряли время реакции испытуемых и активность мозга в 12-минутных отрезках в течение часа. В первые 36 минут реакция триатлетов была быстрее, чем у менее тренированных испытуемых. На протяжении всего теста мозг спортсменов демонстрировал большую активность, связанную с распределением умственных

ресурсов для выполнения задачи, а также подготовительной реакцией. В совокупности, по словам исследователей, полученные результаты «показали положительную связь между аэробной физической подготовкой, устойчивым вниманием и подготовкой к реакции».

«Устойчивое внимание — это способность сохранять работоспособность в течение долгого времени. Оно зависит от бдительности, способности обнаружить стимул и сопротивляемость к отвлечению внимания, — сообщил мне по электронной почте Антонио Лук-Касадо, доктор психологии, ведущий автор исследования. — Снижение способности отслеживать значимые источники информации напрямую влияет на все когнитивные способности (например, скорость реакции и/или способность обнаружить стимул). Поэтому устойчивое внимание — неотъемлемая функция когнитивной деятельности, которая крайне важна для познания». Лук-Касадо говорит, что способность удерживать внимание важна как в повседневной деятельности, такой как вождение автомобиля или анализ презентации, так и в сложных профессиональных задачах, таких как проведение хирургических операций или управление движением самолетов.

Физические упражнения делают нас умнее в любом возрасте. Исследования показали лучшую когнитивную производительность среди людей, занимающихся спортом, будь то школьники, молодежь, люди среднего возраста и пожилые<sup>6</sup>. Выводы о том, что бег делает вас сообразительнее, обычно связаны с остротой ума спортсменов во время сидячей работы. Но что же происходит непосредственно в процессе?

## Бег и творческое мышление

Исследования подтверждают то, что вы наверняка замечали: работоспособность вашего мозга повышается, как только вы начинаете бегать. Голландское исследование, опубликованное

в 2013 году, показало, что любители физкультуры лучше справились с тестом на решение творческих задач сразу после короткой тренировки<sup>7</sup>. В испытании приняли участие 96 человек, половина вела малоподвижный образ жизни, а вторая занималась спортом не менее трех раз в неделю в предыдущие два года. Половина каждой группы выполняла два типа умственных заданий в состоянии покоя, а другая — во время езды на стационарном велосипеде.

Задания измеряли два ключевых компонента изобретательности: дивергентное и конвергентное мышление. Первое используется для генерации множества идей, когда существует более одного правильного решения. Именно это (в идеале) происходит во время мозгового штурма. Например, в исследовании участников попросили придумать как можно больше вариантов использования ручки (написать записку, постучать по столу, подарить, сделать новую дырку в ремне, поскольку вы сильно похудели, и т. д.).

Конвергентное мышление же применяется для того, чтобы придумать одно хорошее решение проблемы. В качестве примера можно привести ситуацию, когда участникам исследования предложили три не связанных слова (например, волосы, день и отрезок) и попросили придумать определение, которое можно использовать для них всех (в данном случае — «длинный»).

Как и ожидалось, те, кто регулярно занимался спортом, справились с обоими заданиями лучше, чем те, кто вел малоподвижный образ жизни. Наиболее примечательным оказалось то, что люди в хорошей физической форме лучше справились с тестом на конвергентное мышление во время тренировки, чем в состоянии покоя. Возможно, это не удивит тех, кто испытывал момент озарения через десять минут после начала пробежки, внезапно найдя решение проблемы, над которой размышлял весь день. Однако приятно видеть, что данный феномен подтвержден исследованиями.

Люди в плохой физической форме показали худшие результаты при езде на велосипеде, чем в состоянии покоя. Исследователи предполагают, что непривычная активность нагружала их мозг и нарушала концентрацию внимания. Они пишут: «Исходя из полученных результатов, можно даже предположить, что у людей, которые привыкли к физическим нагрузкам, отсутствие упражнений... ухудшает [творческую] производительность больше, чем их наличие улучшает ее».

Бернс хорошо знаком с этим явлением. Он ходил, пока мы разговаривали, чтобы собраться с мыслями, и сказал мне, что бег помогает ему писать. «Когда я бегу, — сказал он, — предложения всплывают в моей голове и сами собой складываются по-новому. Идеи или новые взгляды обычно появляются без особых усилий, а в привычной рабочей обстановке такого не бывает, несмотря на все усилия». По словам Бернса, у него нет разумного объяснения, почему так происходит, но, по его мнению, «это круто». От себя добавлю: большая часть этой книги родилась в моей голове, пока я бегал по дорогам города Кейп-Элизабет в штате Мэн. Размеренность бега дает ритм, который позволяет лучше выстроить предложения в абзаце. Гораздо реже слова встают на место, когда я сижу в рабочем кабинете дома, пытаюсь упорядочить мысли и не отвлекаться.

Мы с Бернсом давно знаем еще кое-что. Теперь это подтвердили и исследования конвергентного мышления. Творческий подъем от тренировок у тех, кто регулярно занимается спортом, — временное явление. По словам исследователей, «усиление процессов когнитивного контроля под воздействием аэробных упражнений настолько кратковременно, что положительный эффект проявляется только во время или сразу после тренировки». Бернс говорит: «Когда я возвращаюсь домой после пробежки, я должен сразу всё записать, иначе мысль пропадет. Это похоже на сон, который забывается вскоре после пробуждения». Вот один интересный

прием: в тех счастливых случаях, когда мне удастся найти выход из писательского тупика или решение загадки на шестом километре пробежки, я снимаю обручальное кольцо с безымянного пальца левой руки и надеваю на безымянный палец правой. Иначе мысль ускользнет так же внезапно, как появилась. Когда я возвращаюсь домой и вижу кольцо не на той руке, то вспоминаю о своем прорыве.

Не все пробежки одинаково стимулируют сообразительность. Возможно, и у вас случались очень длинные либо тяжелые тренировки, во время которых рождались только мысли в духе «Люблю поесть. Котята милые». В течение недели, когда я поставил личный рекорд по пробегу (296 километров), мой когнитивный порог упал от чтения пьесы Шекспира «Ричард II» до просмотра теленовостей.

«При изнурительных физических нагрузках действительно существует рефрактерный период, — говорит Дж. Карсон Смит, доктор психологии, исследователь мозга и профессор кинезиологии в Мэрилендском университете. — Человеку нужно восстановиться. Есть доказательства, что когнитивные функции могут ухудшаться при выполнении высокоинтенсивных упражнений: возможности нашего внимания ограничены». При длительных пробежках, по словам Смита, «вы истощаете запасы гликогена» — углеводов, сохраняемых в мышцах. «Мозгу нужен гликоген, чтобы хорошо функционировать. Вам нужно регидратировать организм и пополнить запасы гликогена. Неудивительно, что людям, которые долго и интенсивно тренируются, необходимо время для восстановления».

Как отмечает Смит, трехчасовые забеги и длительные, тяжелые тренировки на стадионной дорожке — скорее исключение, чем обычное дело для большинства бегунов. Стандартная пробежка в умеренном темпе приносит больше положительных результатов, которые «могут проявиться гораздо раньше по окончании занятий». Похоже, существует золотая середина, когда тренировка



достаточная, но не слишком длинная: в одном из исследований непосредственные результаты были одинаковыми после 20- и 40-минутных занятий, но через полчаса оказывалось, что более долгие дают более длительный эффект<sup>8</sup>.

Я не хочу придавать слишком большое значение этим прямым эффектам бега. Они преходящи, и их значимость колеблется от небольшой до умеренной. Восемь километров бега в разговорном темпе, возможно, помогут мне быстрее решить головоломку судоку, но не сделают гроссмейстером. Гораздо интереснее, как эти ежедневные занятия помогают нам в зрелом возрасте.

## Улучшение функционирования мозга в долгосрочной перспективе

Если вам хочется больше узнать о плюсах бега в долгосрочной перспективе, поговорите с такими исследователями мозга, как Бернс и Смит.

Сейчас мне за пятьдесят, и мне приятно думать, что благодаря десятилетиям бега я в гораздо лучшей физической форме, чем мои школьные и университетские друзья, которые вели малоподвижный образ жизни после школы. Фотографии в соцсетях отчасти подтверждают это. Так что тут 1 : 0 в пользу бега. Но лишь действительно углубившись в тему, я осознал, как много пользы он принес моему мозгу.

Бернс, чьи нынешние исследования посвящены деменции и болезни Альцгеймера, утверждает: «Активный образ жизни и поддержание сердечно-сосудистой системы и легких во многом способствуют долгосрочному здоровью мозга. С возрастом наши когнитивные способности снижаются. У людей, которые продолжают заниматься спортом, мы наблюдаем замедление этого неизбежного спада в некоторых видах когнитивной деятельности.

Свидетельства явно указывают на то, что хорошая сердечно-легочная форма снижает долгосрочный риск развития болезни Альцгеймера, инсульта и сердечно-сосудистых заболеваний». Здесь действуют два основных фактора: замедление или остановка типичной возрастной потери мозговой ткани и лучшее сохранение базовой структуры ключевых областей мозга, таких как лобная доля (она ключевая для исполнительной функции) и гиппокамп (где происходит основная работа, связанная с памятью).

Эти преимущества, так же как свободный от дел воскресный день или спокойное утро с кружкой кофе под щебет птиц, люди начинают больше ценить с возрастом. «Если вы занимаетесь спортом в зрелом возрасте, вы оказываете своему мозгу огромную услугу в долгосрочной перспективе, — говорит Смит. — Молодые люди, как правило, об этом не задумываются: бег сейчас пойдет на пользу их мозгу, когда им будет шестьдесят или семьдесят. Но мы считаем, что если вы начнете раньше и будете заниматься дольше, то польза окажется, вероятно, большей».

Я не планирую прекращать тренировки в ближайшее время, и вам не стоит. Но вполне возможно, что некоторая польза для мозга от многолетних занятий может сохраниться, даже если вы будете вынуждены перейти к малоподвижному образу жизни. «Мы предполагаем, что кумулятивный эффект физических упражнений обеспечивает определенную защиту в будущем, — говорит Смит. — Вступая в средний возраст, человек, который занимался бегом несколько лет, имеет когнитивный резерв, который продолжит служить ему и в дальнейшем», — говорит он. В одном из исследований (длившемся четверть века) на эту тему приняли участие 2700 человек. Обнаружилось, что, когда испытуемым было от 43 до 55 лет, те из них, кто за 25 лет до этого был в хорошей сердечно-сосудистой форме, лучше справлялись с тестами на вербальную память (запоминание списка слов)

и психомоторную скорость (физическая реакция на когнитивный стимул)<sup>9</sup>.

С другой стороны, эти преимущества для здоровья мозга подтверждают тезис о том, что никогда не поздно начать бегать. Есть доказательства, что, когда пожилые люди начинают программу аэробных упражнений, «определенные аспекты их памяти и мышления улучшаются, а не замедляются или ухудшаются», говорит Бернс. Обзор исследований, посвященных физическим упражнениям и когнитивным функциям у пожилых людей, приводит к выводу, что «физические упражнения оказываются многообещающим немедикаментозным средством профилактики возрастных когнитивных нарушений и нейродегенеративных заболеваний»<sup>10</sup>.

В стареющем обществе работа Бернса — часть важного движения, и он с удовольствием проводит исследования физических упражнений и деятельности мозга пожилых людей. «Сорок лет назад бег, диета и физические упражнения не были частью плана борьбы с болезнями сердца, — говорит он. — Теперь это стандарт. В некотором смысле мы сейчас в точке, в которой 40 лет назад находилась кардиология, и используем документальные подтверждения важности образа жизни для здоровья мозга».

Те, кто придерживается мнения «больше — значит лучше», оценят основной вывод из исследования Бернса, проведенного как на молодых, так и на пожилых людях: наибольшего прогресса в когнитивных функциях добились люди, которые больше всего повышали максимальное потребление кислорода (МПК) — золотой стандарт для измерения аэробной физической формы. МПК — предельный объем кислорода, который вы можете вдохнуть и доставить к работающим мышцам во время тренировки. У бегунов один из самых высоких МПК среди всех спортсменов. «Сердечно-легочная функция человека была лучшим

предиктором когнитивных достижений, чем доза (продолжительность) упражнений; поэтому максимизация сердечно-легочного фитнеса человека может быть важной терапевтической целью для достижения когнитивных преимуществ», — говорится в заключении исследования Бернса, проведенного на людях в возрасте от 65 лет, которые ранее вели малоподвижный образ жизни<sup>11</sup>.

«Неясно, можно ли считать функцию сердца и легких положительным фактором для мозга или дело в том, что люди с высоким уровнем физической подготовки достигают множества физиологических преимуществ, — сказал мне Бернс. — Думаю, это говорит о том, что, возможно, нам стоит сосредоточиться на способах улучшения сердечно-легочной формы, и интенсивность — один из инструментов. Это то, на чем сосредоточатся наши будущие исследования: нужно ли нам проводить высокоинтенсивные тренировки, а не просто умеренные, ориентированные на продолжительность?»

Воспользовавшись случаем, я экстраполировал результаты исследований Бернса на себя. Разумно ли считать, что для тех, кто уже в хорошей физической форме, регулярные тяжелые тренировки лучше для здоровья мозга, чем легкий или умеренный бег? Даже если у вас нет планов участвовать в забегах, стоит ли вам выполнять такие тренировки, как 800-метровые повторы в темпе 5-километрового забега, которые повышают МПК больше, чем бег в обычном темпе?

«Вы интерпретируете данные так же, как и мы, — ответил Бернс. (Спасибо.) — Я рассуждаю об этом с точки зрения физиологии упражнений. Правильная цель в данном случае — повысить уровень сердечно-легочной подготовки. Поэтому, когда мы разрабатываем предписания по упражнениям, наша цель должна заключаться в том, чтобы повысить сердечно-легочную форму человека. Наши данные свидетельствуют о том, что это необходимо для улучшения функций мозга».

## Насыщенный кислородом мозг — счастливый мозг

Что стоит за этими улучшениями когнитивных функций, которые, на первый взгляд, никак не связаны с бегом? Когда вы выполняете очень длинную пробежку и истощаете запасы гликогена в мышцах ног, ваше тело реагирует улучшением способности депонировать и удерживать запасы углеводов. Это пример адаптации, в котором тело предвидит, что стресс повторится, и перестраивается, чтобы лучше справиться с ним в следующий раз. Типичный для организма цикл «стресс — восстановление — адаптация», похоже, неприменим к такому явлению, как улучшение способности концентрироваться на важном, особенно *во время бега*.

В случае с когнитивными улучшениями, вызванными бегом, польза, по-видимому, косвенная. По одной из версий, вещества, которые вырабатываются организмом в качестве реакции на бег, также улучшают работу мозга. Как говорится в одном из обзоров исследований на эту тему, «области мозга, на которые аэробный фитнес оказывает наибольшее влияние, — более высокого порядка, вовлеченные в контроль познания и памяти». Например, мышцы после тренировки выделяют белок катепсин В, чтобы ускорить восстановление. В 2016 году исследователи связали повышенный уровень циркулирующего уровня катепсина В с увеличением выработки белка под названием нейротрофический фактор мозга (BDNF)<sup>12</sup>. Как мы увидим далее, BDNF способствует формированию большего количества нейронов в мозге и увеличению размера гиппокампа. В исследовании, где сравнивались уровни BDNF после бега на дальнюю дистанцию, тренировки с сопротивлением и высокоинтенсивной интервальной тренировки, наибольшее увеличение уровня BDNF наблюдалось при беге на большую дистанцию. Это логично, если теория катепсина В верна: ударный стресс при

беге на дистанции, скорее всего, стимулирует мышцы выделять больше белка для восстановления.

Любой конкретный механизм, например катепсин В, приводящий к увеличению BDNF, — это лишь часть органического целого, а именно бегуна. «Физиологические изменения после одной тренировки очень глубоки и влияют на каждую клеточку вашего тела», — говорит Бернс. Два наиболее очевидных изменения во время бега — повышение кровяного давления и увеличение притока крови к мозгу, что делает вас более внимательными. Увеличение притока крови «определенно может улучшить работу участков, которые обрабатывают информацию», отмечает Смит.

Однако понять, как бег влияет на мозг, непросто, поскольку он воздействует на несколько связанных систем одновременно. «У вас повышается уровень BDNF, но также и уровень других нейромедиаторов, таких как норадреналин, серотонин и дофамин, — говорит он. — Так что, вероятно, именно сочетание этих нейромедиаторов стимулирует механизмы мозга, связанные с вознаграждением». Кроме того, по словам Смита, повышенный уровень таких веществ, как норадреналин, модулирует нервные клетки в мозге. «Они способны приглушить шум и усилить сигнал, который вы пытаетесь получить, чтобы мозг мог быстрее принять правильное решение или что-то вспомнить, — говорит он. — Все эти факторы в совокупности играют определенную роль».

Пожалуй, еще сложнее выяснить, чем обусловлена долгосрочная польза бега для здоровья мозга. «Люди спорят о том, какой фактор наиболее важен, — говорит Бернс. — Я думаю, что все они важны и все, вероятно, играют роль в обеспечении пользы для мозга».

Большой регулярный приток крови — один из факторов, способствующих этому. Здоровые кровеносные сосуды «реагируют соответственно, сужаясь и расслабляясь, когда это необходимо для доставки крови к разным частям мозга», говорит Смит.

Но как насчет других аспектов структурных изменений? Лук-Касадо сказал мне, что внимание, необходимое во время бега, вероятно, не становится главным фактором того, что бегуны на выносливость лучше справляются с тестами на концентрацию.

Другие исследователи могут с этим не согласиться. Используя магнитно-резонансную томографию для измерения мозга соревнующихся бегунов и людей того же возраста, ведущих сидячий образ жизни, исследователи из Аризонского университета показали, что у бегунов наблюдается значимая функциональная связь между отдельными участками мозга<sup>13</sup>. Части мозга бегунов, которые работают иначе, участвуют в когнитивной деятельности более высокого уровня, которую мы уже рассматривали выше, такой как рабочая память, фокусировка внимания и скорость обработки информации.

Обсуждая свои результаты, исследователи предположили, что регулярный бег, вероятно, перестраивает наш мозг. «Высокоинтенсивная аэробная активность, требующая устойчивых, повторяющихся локомоторных и навигационных навыков, может оказывать стресс на когнитивные сферы и тем самым изменять связи в мозге», — пишут они. Те из нас, кто способен вспомнить старый маршрут, по которому не бегал уже десять лет, согласятся, что такой образ жизни действительно меняет мозг. Как пишут исследователи из Аризоны, «улучшение связей может происходить в ответ на когнитивные требования во время упражнений, но их усиление способно усовершенствовать исполнительные функции в более широком смысле, а соответственно, и когнитивные функции в более зрелом возрасте».

Еще один ключ к здоровью мозга в более зрелом возрасте — бег как фактор снижения воспаления. Амилоидные бляшки — волокнистые сгустки белковых фрагментов, которые прикрепляются к внешней стороне клеток и, по мнению некоторых специалистов, способствуют развитию болезни Альцгеймера и других



Почитать описание и заказать  
в МИФе

Смотреть книгу

Лучшие цитаты из книг, бесплатные главы и новинки:

Взрослые книги:

