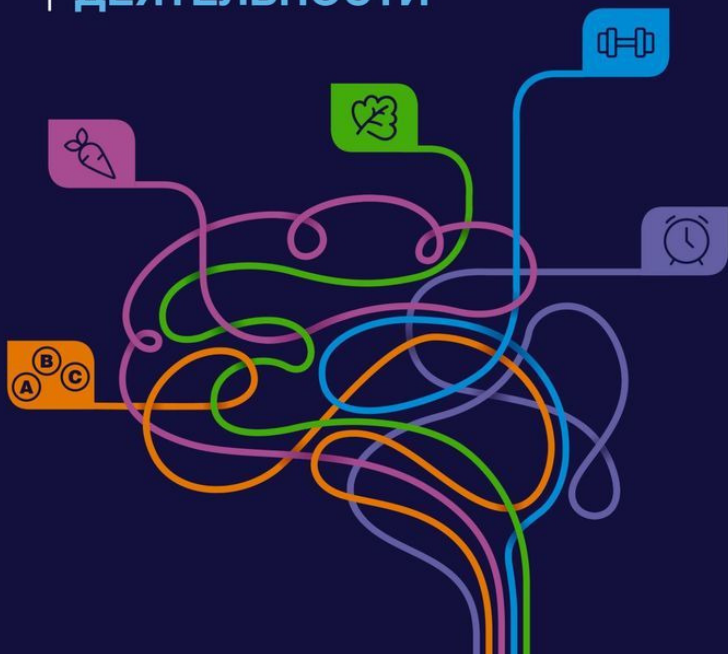


18+

Александр Мовсесян

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Александр Мовсесян

Способы улучшения умственной деятельности

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=69305716

ISBN 9785005688903

Аннотация

Эта книга о сохранении и улучшении умственных возможностей, а также о том, как противодействовать развитию деменции в пожилом возрасте. В книге собраны новейшие научные исследования в этой области, что позволяет значительно сократить время на поиск соответствующей информации. Изучение и использование приведенной в книге информации позволят улучшить работу мозга, защитить его от преждевременного старения и устранить возникающие симптомы когнитивных нарушений.

Содержание

Введение	8
Глава 1. Влияние жиров на здоровье мозга	32
Глава 2. Причины снижения памяти и ухудшения когнитивных способностей	68
Глава 3. Токсины, тормозящие мозг	144
Конец ознакомительного фрагмента.	146

Способы улучшения умственной деятельности

Александр Мовсесян

© Александр Мовсесян, 2023

ISBN 978-5-0056-8890-3

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

В этой книге собраны новейшие научные исследования в этой области, что позволяет значительно сократить время на поиск соответствующей информации. Изучение и использование приведенной в книге информации позволяют улучшить работу мозга, памяти, способности концентрироваться, позволяют защитить мозг от преждевременного старения и устранить возникающие симптомы когнитивных нарушений. Из этой книги можно узнать, какие продукты улучшают умственные возможности, какие физические нагрузки способствуют работе мозга, какой вид стресса помогает концентрации внимания, как запустить процесс регенерации клеток мозга и многое, многое другое.

Книга носит информационно-познавательный характер. Приведенные в книге лекарственные средства могут иметь

противопоказания. Прежде чем принимать какое-либо решение о своем лечении, необходимо проконсультироваться со специалистом.

Естественное движение населения Земли в сторону увеличения продолжительности жизни является одной из наиболее значимых трансформаций социальной политики двадцать первого века. Демографическое старение и связанные с ним риски ослабления памяти и возникновения деменции оказывают влияние на трудовые и финансовые рынки, расширяют спрос на товары и услуги, в том числе высококачественные, а также оказывают влияние на структуру семьи и взаимоотношения между людьми, принадлежащими к разным поколениям.

Другой ведущей тенденцией современного здравоохранения является улучшение качества жизни людей. Относительно медицины данный тезис подразумевает внутреннюю гармонию индивидуума, поддержание его интеллектуального уровня и отсутствие болезней, являющихся фактором ограничения свободы.

В книге очень подробно отражены вышеуказанные тезисы, обозначены важнейшие приоритеты улучшения качества жизни человека и его интеллектуальных возможностей, а также раскрыто влияние необходимых основных биологи-

ческих строительных материалов для поддержания нормальной работы мозга человеческого организма, чтобы индивидуум как единое целое мог противостоять вредному влиянию окружающей среды и как можно дольше поддерживать когнитивные навыки и здоровый образ жизни.

Мы смело должны смотреть иногда на науку как под углом зрения искусства, так и под углом зрения жизни. Эта книга – продолжение изысканий в сфере личностного жизненного бытия, которое даруется прежде всего состоянием субъективного показателя физического, психического и нравственного здоровья, а именно здесь и сейчас. Предложенные в книге способы улучшения умственных возможностей, а также меры по минимизации риска возникновения деменции, в том числе болезни Альцгеймера, интересны, и многие из них вполне могут быть использованы в реальной жизни.

Рост и распространенность когнитивных нарушений, хронических заболеваний, высокая стоимость лекарственных препаратов и санаторно-курортной реабилитации (не всегда доступной), увеличение количества различных дисбактериозов, аллергических реакций на фоне широкого применения антибактериальной терапии, включая нередко полипрагмазию, делают вопросы применения микроэлементов, аминокислот и различных питательных веществ, а также БАДов весьма актуальными в настоящее время.

Стремясь сделать книгу более доступной читателю, автор сократил число примечаний и сносок. Отдельные ссылки да-

ны в тексте, а точные выходные данные следует смотреть в разделе «Примечания» в конце книги.

Доктор медицинских наук

С. А. Дубский

Введение

Люди в своем большинстве живо интересуются всем на свете за исключением того, что действительно стоит знать.

Оскар Уайльд

Лечить болезнь после того, как вы заболели, все равно что копать колодец, когда захотелось пить.

Хуанди Нейцзин

Загадочная штука – человеческий ум: ничего о нем не известно, хотя мы всецело от него зависим.

В. Вульф

Со школьных времен у большинства людей сложилось убеждение, что умственные возможности, как и хорошая память, даны от рождения и если не повезло, то уже ничего не поделаешь. Правда существует еще один путь достижения успеха – проявление усердия, больших усилий, т. е. работать не покладая рук, и тогда даже без особого таланта можно достичь многого. Можно, конечно, восторгаться нечеловеческими усилиями, часто связанными с последующим ослаблением здоровья, или легкостью, с которой талантливые люди достигают успеха в выбранной ими области деятельности, а можно задаться вопросом, существует ли какой-либо еще, более простой путь достижения успеха? Что

если для этого необязательно быть исключительно талантливым или обладать недюжинной работоспособностью? Может быть, недостаточная функция мозга и быстрая утомляемость – это не проблема самооценки, а является проблемой здоровья, которую можно выявить и устранить? На основе научных достижений последних лет можно дать положительный ответ на все эти вопросы.

Раньше считалось, что либо надо изначально быть умным, обладать хорошей памятью, способностью быстро усваивать новую информацию и умением длительно концентрироваться, либо надо смириться с тем, что вам все это не дано. Однако после открытия в конце 90-х годов прошлого века нейропластичности, т. е. способности мозга производить новые клетки и новые связи между нейронами на протяжении всей жизни, стало понятным, что можно настроить мозг на максимальную производительность, увеличить производство энергии, а значит меньше уставать и работать дольше и лучше. Именно новая концепция пожизненной нейропластичности как способности организма меняться до самой смерти позволила завершить эпоху «неврологического нигилизма», в которую считалось, что нейрогенез возможен только на стадии роста и развития, и предоставила возможность поиска механизмов увеличения производительности мозга.

Главными противниками в борьбе за улучшение продуктивности мозга, и они приведены во второй главе, являются: недостаток сна, воспалительные процессы в организме, ин-

сулинорезистентность, избыточное, некачественное и неполноценное питание, хронический стресс, малоподвижность, воздействие токсинов, дисбаланс гормонов и нейротрансмиттеров. Эти факторы связаны между собой, и если устраняется один из них, зачастую изменяются и другие. Если мозг постоянно теряет энергию и не способен функционировать так, как от него требуется, то бесполезно прикладывать много усилий для достижения желаемого результата. Бессмысленно давить на газ, если двигатель поврежден: машина быстрее не поедет. Сначала необходимо отремонтировать двигатель. Точно так же и с мозгом. Определенные изменения в образе жизни могут существенно улучшить функционирование мозга и позволят лучше запоминать и мыслить более креативно. Эти изменения позволят выйти на более высокий уровень производительности и дадут возможность концентрироваться в любой обстановке и меньше уставать. Правда предварительно необходимо позаботиться о том, чтобы исключить факторы, истощающие мозг и снижающие способность организма производить энергию.

Этими факторами могут быть и токсины, и неправильная еда, и хронический стресс, и определенные виды освещения, и даже некоторые виды упражнений, т. е. все то, что может ослабить мозг. Мозгу для эффективного функционирования необходимо много энергии, и он использует около 20% всей энергии, производимой в организме. Эта энергия вырабатывается в митохондриях – крохотных органеллах, сотнями на-

ходящихся в почти каждой клетке организма. Как оказалось, эти крохотные митохондрии критически важны для работы мозга и не только для него. Количество и эффективность митохондрий во многом определяют, сколько энергии приобретет мозг в любой конкретный момент. По сравнению с любой другой частью тела, за исключением яичников, префронтальная кора мозга наиболее плотно насыщена митохондриями, и она ответственна за высшую умственную деятельность, что позволяет мозгу получать больше энергии, чем даже сердцу, т. е. сердце, глаза, легкие и т. д. стоят следующими в очереди за получением энергии.

Основным сигналом того, что митохондрии работают неэффективно, является усталость, которая вызывает забывчивость, потерю концентрации, затуманенность сознания, снижение производительности. Таким образом, усталость — это проблема недостаточности доставки энергии мозгу. Дело в том, что люди живут во все более токсичном мире, и организму приходится производить дополнительную энергию для удаления токсинов, отнимающих энергию, в том числе у мозга. Когда ежедневно токсины забирают немного энергии у мозга, рано или поздно функции мозга ослабевают. Воздействие токсинов на мозг рассмотрено в 3-й главе.

Долгое время считалось нормой, что с возрастом человек становится более рассеянным и быстрее становится более усталым, а в какой-то момент не сможет вспомнить очень важные для него вещи, и это заканчивается деменци-

ей. Однако сейчас известно, что это не является неизбежным и нормальным. Уже разработаны способы, направленные на повышение энергии мозга, позволяющие обладать и ясностью сознания, и хорошей памятью в пожилом и даже в старческом возрасте. Если кратко, то эти способы направлены на увеличение выработки энергии и устранение или минимизацию факторов, «крадущих» энергию у организма, а значит и у мозга.

С точки зрения биологии умственная деятельность человека направлена на достижение двух целей – выживания и продолжения рода. А это означает, что человек должен реагировать на угрозы из окружающей среды (принцип «бей или беги»), уметь вырабатывать энергию из употребляемой пищи и оставить потомство. Проблема заключается в том, что организм не может различать реальные угрозы, например нападение медведя, и мнимые, например жужжание мухи, и реагирует одним и тем же способом. С учетом того, что в наше время угроза нападения медведя минимальна, организм находится в постоянной готовности реагирования на мелкие угрозы и находится в постоянном напряжении, теряя энергию и мыслительные возможности. При снижении доступной мозгу энергии возникает режим чрезвычайной ситуации, вырабатываются гормоны стресса, уменьшается энергия у всего организма, и человек чувствует себя раздражительным и уставшим.

Еще одна проблема заключается в том, что когда на че-

ловека действуют различные стимулы, а они действуют постоянно, он должен принимать решение. В работе¹ показано, что человек может принять в день определенное количество решений, после чего наступает «усталость от решений», а если он устал, то это значит, что у него заканчивается энергия и он начнет принимать плохие решения. Когда мозг не испытывает недостатка энергии, он может чаще принимать обоснованные решения и дольше сохранять высокую производительность. Основными причинами возникновения дефицита энергии в мозге являются:

- плохая регуляция уровня сахара в крови, которую можно улучшить с помощью богатой жирами диеты;
- неэффективная работа митохондрий;
- всё, что отнимает энергию у мозга и перенаправляет ее в другие части тела.

Как добиться большей энергоэффективности мозга? Для этого необходимо:

- выявить, что отнимает энергию у мозга и удалить это из жизни, например токсины, стресс или дефицит сна, что позволит высвободить энергию для мозга;
- обеспечить митохондрии требуемым уровнем кислорода и необходимых питательных веществ, включая сбалансированное количество глюкозы и здоровых жиров;

¹ Kathleen D. Vohs et al., «Running Head: Self-Regulation and Choice» (неопубликованный доклад на конференции, Chicago Booth Marketing Workshop, Chicago, Illinois, 2005), <https://www.chicagobooth.edu/research/workshops/marketing/archive/WorkshopPapers/vohs.pdf>

- обеспечить выработку новых митохондрий и повысить эффективность уже существующих;
- использовать определенные техники нагрузки митохондрий, что по аналогии с нагрузками на мышцы позволит стать им сильнее и устранил те, которые уже не могут функционировать в полную силу.

Когда митохондрии функционируют эффективно, мыслительные способности возрастают, т. е. чем лучше митохондрии справляются с выработкой энергии, тем лучше функционирует мозг, тем выше производительность и тем лучше человек себя чувствует. Даже трудно предположить, до какой степени значимы эти маленькие электростанции, которые живут внутри каждой клетки организма и управляют его энергией, производительностью. По существу они во многом определяют функционирование мозговой деятельности и даже то, кто мы есть. Однако для нас более важно то, что мы можем управлять эффективностью митохондрий и производить требуемое количество вырабатываемой энергии, необходимое для продуктивной деятельности. Увеличению количества митохондрий, а значит и количества вырабатываемой ими энергии способствует двигательная активность. Как свидетельствуют научные исследования, у тех, кто много двигается, более крупный и здоровый мозг.

Если рассуждать по аналогии с садом, чтобы мозг «расцвел» необходимо обеспечить его здоровыми нейронами, «удобрять» его здоровыми продуктами, «орошать» ткани

мозга с использованием здоровых кровеносных сосудов, своевременно пропалывать неработающие ткани мозга, заменяя их новыми, предохранять мозг от вредных токсичных мыслей.

По сравнению со всеми другими органами мозг наиболее подвержен влиянию того, что человек употребляет в пищу. Как известно, мозг примерно на 60% состоит из липидов. Мембраны клеток также состоят в основном из жира, и им для сохранения эластичности и целостности необходим баланс гибких жиров, придающих им упругость. Не вызывает сомнений общеизвестный медицинский факт, что здоровье любого органа определяется здоровьем его клеток, а здоровье клеток начинается со здоровья клеточной мембраны. Следовательно, для обеспечения здоровья клеточных мембран и не только необходимо употреблять те продукты питания, которые содержат необходимый баланс здоровых жиров. В первой главе приведены сведения о том, какие жиры следует считать здоровыми.

Наши умственные способности во многом определяются скоростью передачи электрических импульсов по нервным клеткам, а также количеством связей между клетками. Для эффективного и быстрого прохождения электрических сигналов необходимо, чтобы нервные волокна были изолированы. В качестве изоляции нейронам служит вещество под названием миелин, которое способствует нервным клеткам передавать электрические импульсы в сотни раз быстрее. Од-

нако миелина с возрастом вырабатывается все меньше, и отдельные фрагменты нервных волокон в мозге оголяются, что может привести к различным мозговым нарушениям. Значит очень важно защитить миелин и обеспечить его непрерывное воспроизводство. Чем лучше будет защищен миелин, тем более умным и реактивным будет мозг. Поскольку миелин также состоит в основном из жира, то чем более здоровые жиры будут употребляться, тем умнее будет человек. К сожалению, жир может окисляться и становиться прогорклым, поэтому для защиты миелина необходимо употреблять продукты питания, богатые антиоксидантами. Так как жир, из которого состоит миелин, имеет белый оттенок, то миелин называют белым веществом мозга в отличие от остальной нервной ткани – серого вещества. Миелин вырабатывают особые клетки, называемые олигодендроциты, которые оплетают миелином каждый нерв, и чем больше слоев, тем лучше защита. Когда миелин изнашивается, эти клетки восстанавливают защитное покрытие, вырабатывая новый миелин. Различные способы восстановления миелина приведены в пятой главе.

В последние годы стало популярным называть кишечник вторым мозгом, потому что голова и кишечник связаны блуждающим нервом и бактерии кишечника влияют на мозг через блуждающий нерв, иннервирующий слизистую оболочку кишечника. С использованием блуждающего нерва мозг и кишечник обмениваются между собой множеством

биохимических сигналов. Трудно поверить, что эффективность умственной деятельности может зависеть от состояния кишечника и состава находящейся в нем микробиома. Однако исследования последних лет доказали что так оно и есть. Считается, что одним из первостепенных способов улучшить работу мозга – это привести в порядок кишечник. Влияние микробиома кишечника на умственную деятельность рассмотрено в четвертой главе.

Умственные способности человека зависят также от того, насколько эффективно соседние нейроны общаются между собой. Взаимодействие нейронов осуществляется за счет обмена химическими веществами, называемыми нейротрансмиттерами или нейромедиаторами (хотя некоторые специалисты различают эти два понятия). Нейроны общаются друг с другом не непосредственно, а через зазор, называемый синапсом. Конец одного нейрона – аксон – выступает в роли отправителя сигнала, а конец соседнего нейрона – дендрит – выступает в роли приемника сигнала. Нейротрансммиттеры осуществляют транспортировку биохимических сообщений в мозге, и чем быстрее эти сообщения будут проходить от нейрона к нейрону, тем эффективнее будет работать мозг. Если нейротрансммиттеры работают несогласованно, происходит сбой в мыслях. Так как нейроны мозга общаются на языке нейротрансммиттеров с использованием синапсов, необходимо всячески о них заботиться. Особенно часто сбой в общении между нейронами обусловлен проблемами

в синапсе, через который нервные клетки взаимодействуют между собой. Вредная, бесполезная пища может уменьшать зазор синапса, нарушая работу нейротрансмиттеров, а здоровая еда наоборот очищает синапс, способствуя эффективной работе нейротрансмиттеров. Вообще, изменение баланса нейротрансмиттеров имеет столь важное значение для самочувствия человека, будет ли он себя чувствовать грустным, радостным и счастливым, что врачи, специализирующиеся на здоровье мозга, как правило, делают упор на восстановление нарушенного баланса. В пятой главе анализируется влияние основных нейротрансмиттеров на когнитивные функции.

Поскольку мозг является самым главным органом человека, он нуждается в крепкой защите. Эту защиту осуществляет прочный череп и, кроме него, гематоэнцефалический барьер – оболочка толщиной в одну клетку, пропускающая питательные вещества и отсеивающая вредные химические соединения (нейротоксины), попавшие в кровоток. К сожалению, гематоэнцефалический барьер (ГЭБ) может иногда давать течь. Чем старше становится человек, тем больше вероятность появления бреши в ГЭБ. Нередко возникновение нейродегенеративных заболеваний объясняют именно «дырявым» гематоэнцефалическим барьером. Необходимо констатировать, что ГЭБ осуществляет защиту не всему мозгу и в некоторых участках и вовсе отсутствует. Особенно уязвим гипоталамус, влияющий на память, обучение, настрое-

ние. Возможно именно сильная восприимчивость гипоталамуса к проникающим в область мозга нейротоксинам обуславливает распространенную дисфункцию памяти, которая возглавляет список мозговых нарушений. И тем не менее, с возрастом нарушение целостности ГЭБ может не происходить, если человек употреблял определенные продукты питания, защищающие его. Информация об этих продуктах будет приведена в дальнейшем изложении. Здесь же только отметим, что в кровеносных сосудах сетчатки глаз, являющихся продолжением головного мозга, также имеется свой гематоэнцефалический барьер, который называется гематоретинальный барьер (ГРБ). О ГРБ известно значительно больше, чем о ГЭБ, так как сосуды глаз изучать значительно проще, чем сосуды мозга, хотя бы потому, что мы пока не можем просветить мозг, как это делает офтальмолог, когда светит в зрачок офтальмоскопом и анализирует состояние крошечных капилляров в глубине глазного яблока. Поскольку установлено, что такие вещества, как астаксантин и докозагексаеновая кислота обладают нейропротекторным действием и способствуют защите целостности ГРБ, специалисты вполне логично предполагают, что эти же вещества будут способствовать и защите гематоэнцефалического барьера.

Из всех органов с возрастом быстрее всех изнашивается нервная система, и мозг с каждым годом все хуже справляется со стрессом, который буквально истощает его. Когда уровень гормонов стресса повышен в течение длительного вре-

мени, ткань мозга, состоящая в основном из жира, повреждается. Этот эффект называют кортикоидной нейротоксичностью.

Установлено, что длительное воздействие гормонов стресса практически блокирует процесс мышления и вызывает повреждение связей в мозге, приводя к гибели нейронов и уменьшению нейронных связей внутри мозга. А нейронные связи играют значительно большую роль для интеллектуального развития, чем просто суммарное количество клеток мозга. В результате взаимодействие внутри нейронной сети замедляется и одновременно замедляется процесс принятия решений. Гормоны, вызывающие такую реакцию, называются глюкокортикоидами, или глюкокортикостероидами – это гормоны стресса и старения. В главе 6 будет показано, как гормоны влияют на мозговую деятельность и каким образом можно нейтрализовывать повышенный уровень гормонов стресса.

Давно известно, что употребление липкой субстанции приводит к тому, что мозг «слипается», причем чем больше и чаще вы ее употребляете, тем сильнее «слипается» мозг. Степень «бедствия» можно определить по значению таких показателей крови как липопротеины низкой плотности, гомоцистеин, гликированный гемоглобин, глюкоза, инсулин. Повышенный уровень липопротеинов низкой плотности может провоцировать формирование жировых отложений на стенках кровеносных сосудов. Высокий уровень ами-

нокислоты гомоцистеина может привести к оцарапыванию, повреждению эндотелия сосудов и в конечном счете – к образованию атеросклеротических бляшек и тромбов. О высоком риске инсулинорезистентности и формировании конечных продуктов гликирования, наносящих значительный ущерб мозгу и не только, свидетельствует длительно повышенный уровень глюкозы, инсулина, гликированного гемоглобина. Липкая субстанция накапливается в нервной ткани мозга, где она препятствует передаче нервных сигналов, и на внутренних поверхностях кровеносных сосудов, где мешает протеканию крови. Аккумуляция липкой субстанции на стенках кровеносных сосудов – одна из основных причин многих нарушений мозговой деятельности, в том числе нейродегенеративных заболеваний и инсультов. Для избежания этих проблем необходимо тщательно подходить к выбору употребляемых продуктов и самое главное – надо исключить скачки сахара. В 7-й главе будут подробно рассмотрены вопросы о том, как это осуществить.

В этой главе также показано, что движение принесет мозгу значительно больше пользы, чем решение математических задач или разгадывание кроссворда. Де-факто для здоровья мозга нет ничего лучше, чем физические упражнения, и многочисленные исследования подтверждают, что физические упражнения существенно улучшают работу мозга. Доказано, что аэробные тренировки способствуют сохранению памяти у пожилых людей, увеличивают уровень нейротро-

фического фактора мозга – критически важного для мозга белка, участвующего в процессе образования новых нейронов, защищающего от повреждений существующие нейроны, поддерживающего синаптические связи между нейронами. Физическая активность позволяет не только улучшить поступление питательных веществ к клеткам органов, но и способствует сохранению и улучшению функций мозга за счет увеличения чувствительности к инсулину, улучшения контроля сахара в крови, контроля воспаления, повышения уровня нейротрофического фактора мозга, увеличения размера гиппокампа – области мозга, отвечающей за память. Но и это еще не все. Настоящее чудо заключается в том, что физические упражнения стимулируют не только рост новых нейронов в мозге, но и способствуют созданию новых сетей и связей в мозге. В самом деле, никто не станет умнее от того, что в мозге появятся новые клетки. Необходимо вплетать их в уже существующие нейронные сети, от емкости которых и зависит наше мышление. Еще одним способом интеграции клеток является регулярное узнавание чего-то нового.

Если физическая активность оказывает одно из самых сильных позитивных воздействий на когнитивные функции, то длительный, хронический стресс, наоборот, оказывает одно из самых негативных влияний. Кроме того, хронический стресс стимулирует развитие других факторов, таких как воспаление, плохой, неполноценный сон, дисбаланс гормонов и т. д., оказывающих деструктивное влияние на умствен-

ную деятельность. В 8-й главе рассмотрены способы противодействия хроническому стрессу.

Установлено, что примерно у 40% людей старше 60 лет мозг уменьшается в размерах. Кроме того замедляются нервные импульсы, ткани мозга окисляются, кровеносные сосуды сужаются, накапливающийся стресс истощает мозг, жировая ткань изнашивается, ткани восстанавливаются не так быстро и эффективно, как прежде. Правда есть и хорошая новость. Недавние исследования установили, что мозг не всегда и не обязательно слабеет с возрастом, как это обычно происходит с мышцами. После открытия нейротрофического фактора мозга стало понятно, что можно выращивать новые клетки мозга, восстанавливать разрушенные и создавать новые связи между нейронами в любом возрасте. Для этого необходимо просто увеличить уровень нейротрофического фактора мозга – нейрохимического вещества, способствующего восстановлению старых нейронов и росту новых.

Выявление нейротрофического фактора мозга, белка, по сути являвшегося удобрением для роста мозга, стало той сингулярностью², после которой уже невозможно анализировать мозговую деятельность в рамках прежней парадигмы. Увеличение уровня нейротрофического фактора мозга – это не единственный путь поддержания мозговой деятельности

² Сингулярность – абстракция, означающая границу, за которой заканчивается возможность описания в контексте действующих представлений (правил, законов).

с возрастом. Мозг необходимо тренировать, питаться здоровыми продуктами, включая «полезные» для него жиры и антиоксиданты, не забывать про постоянную физическую активность. Известная концепция Use it or lose it («используй или потеряешь») более чем актуальна для мозговой деятельности. С годами естественные нейропротекторные механизмы ослабевают, поэтому чем старше становится человек, тем осознаннее должен быть выбор его образа жизни, т. е. необходимо прикладывать больше усилий для сохранения полноценного ума, крепкого и подвижного тела, необходимо более внимательно относиться к питанию, мыслям, распорядку дня. Новые данные свидетельствуют о том, что при правильном питании и соблюдении здорового образа жизни человек не обязательно будет терять ткани мозга.

Когда задают вопрос: «Какой проблемы со здоровьем вы больше всего боитесь?», наиболее часто отвечают: «Я боюсь потерять рассудок». Быстрый рост возникновения деменции, в том числе болезни Альцгеймера, превращает этот страх в реальность. Ежегодно более чем у десяти миллионов человек по всему миру диагностируют деменцию, а людей с болезнью Альцгеймера уже насчитывается более 50 миллионов, и по прогнозам к 2035 году это число вырастет в 4 раза. Это заболевание каждые три секунды поражает нового человека, но что удивительно, данное заболевание преобладает в странах с высокими доходами или доходами выше среднего уровня. При болезни Альцгеймера человек теря-

ет способность запоминать, адекватно реагировать на происходящее вокруг, решать задачи, у него возникает спутанность сознания и т. д. Болезнь Альцгеймера – это прогрессирующее заболевание. Поскольку центры головного мозга взаимодействуют между собой путем обмена биохимическими сигналами и электрическими импульсами, повреждение тканей мозга, касающихся работы памяти и движения, приводит к разрушению тканей и в других сегментах мозга, например отвечающих за зрение, обоняние, слух, эмоциональный контроль, поддержание равновесия. В конечном счете на поздней стадии пациент оказывается не в состоянии даже встать с постели. Сравнительно недавно введен в оборот термин «умеренные когнитивные нарушения (УКН)». Он означает частичную потерю функций мозга, отвечающих за краткосрочную память, движение, эмоции. Умеренные когнитивные нарушения могут возникать уже в сорокалетнем возрасте и определяться при детальном нейрокогнитивном тестировании за восемь лет до постановки диагноза. При этом наиболее заметны расстройство памяти, неспособность усвоения новой информации, длительная апатия, сложность сосредоточения. Умеренные когнитивные нарушения являются очень важным предвестником болезни Альцгеймера. Более того, до сих пор ведутся споры о том, использовать ли данный термин для обозначения первой ступени болезни Альцгеймера, либо выделить в отдельную диагностическую единицу. Хорошая новость заключа-

ется в том, что умеренные когнитивные нарушения, в отличие от «набравшей обороты болезни Альцгеймера», обратимы при условии своевременного принятия соответствующих мер, о которых будет сказано в девятой главе.

Современные технологии позволили определить две особенности мозга у пациентов с болезнью Альцгеймера: кровоток в мозге значительно слабее, чем у здоровых молодых людей; в мозге выявляются сморщенные, атрофированные области. Вскрытия и снимки позволили также выявить наличие бета-амилоидов и тау-белков, называемых еще нейрофибрилярными клубками, которые накапливаются у большинства, хотя и не у всех людей с болезнью Альцгеймера. Ученые до сих пор не пришли к единому мнению являются ли эти вещества причиной заболевания или сопутствующим симптомом, обусловленным неполноценной работой «очистительных систем» в мозге. Вообще повреждения, спровоцированные амилоидными бляшками, имеют катастрофические последствия, так как нейроны погибают, а синапсы прекращают функционирование, что, по всей видимости, и послужило основанием для выдвижения амилоидной гипотезы объяснения возникновения болезни Альцгеймера на первый план. Однако в последнее время все большее количество неврологов сомневаются, что амилоиды играют ключевую роль в развитии заболевания. Как выяснилось, разработанные лекарственные препараты, направленные на уничтожение амилоидных бляшек, не оказали влияния на течение болезни

и не смогли улучшить состояние пациентов. В данной работе принят системный подход к противодействию болезни Альцгеймера, в основу которого положены работы доктора медицины, известного специалиста в области нейродегенеративных заболеваний Дейла Бредесена. В рамках данного подхода принято, что болезнь Альцгеймера не является единым заболеванием, имеющим одну причину возникновения. Выделены три основных типа заболевания и каждому из них поставлены в соответствие три вида комплексной терапии, учитывающие персональные особенности пациента. В основе системного, комплексного подхода к лечению болезни Альцгеймера, лежит выявление и устранение многочисленных факторов и дисбалансов, провоцирующих возникновение процессов, характерных для болезни Альцгеймера.

Можно ли улучшить работу мозга? Собственно, ответу на этот вопрос и посвящена вся книга. В нашем обществе существует устойчивый взгляд о том, что когнитивные нарушения касаются исключительно пожилых людей. Однако когнитивные способности человека могут постепенно снижаться уже с 20 лет. И, по утверждению британских ученых, нарушения в этой сфере наблюдаются у 12% трудоспособных молодых людей. Люди, внимательно относящиеся к оздоровлению мозга, с меньшей вероятностью станут жертвами болезни Альцгеймера. Те же, кто этим пренебрегает, подвержены повышенному риску потери со временем зна-

чительной части своих когнитивных способностей. Так что слишком юного возраста для серьезного отношения к здоровью мозга просто не существует. Как утверждает доктор Винс: «Болезнь Альцгеймера начинается в детстве». Профилактику болезни Альцгеймера лучше начинать как можно раньше, когда формирование новых тканей мозга идет наиболее эффективно. Чем раньше начать заботиться о здоровье мозга, тем лучшего результата можно добиться, особенно если учитывать, что болезнь Альцгеймера развивается на протяжении всей жизни, а не только в пожилом возрасте. В девятой главе рассмотрены различные факторы, ассоциированные с болезнью Альцгеймера, и способы противодействия этому заболеванию.

В работах, посвященных исследованию функционирования мозговой деятельности, активно используется термин «когнитивные функции». Что такое когнитивные функции? Это собирательное название довольно сложных функций нашей центральной нервной системы, которые отвечают за рациональное познание мира и обеспечивают нам сознательное взаимодействие с реальностью. Благодаря когнитивным способностям мы можем принимать, обрабатывать, воспроизводить и самостоятельно создавать информацию, обмениваться ею с другими людьми. Наиболее известные когнитивные функции:

- память;
- речь;

- концентрация внимания;
- восприятие;
- интеллект;
- ориентация во времени и пространстве.

Особое внимание в книге уделено вопросам влияния рациона питания на когнитивные функции. То, что человек употребляет, оказывает непосредственное влияние на структуру и функции мозга, а в конечном счете – и на его умственные способности. Постоянное употребление продуктов питания с высоким гликемическим индексом, а также переработанной пищи провоцирует нейровоспаление, от которого мозг буквально сжимается и теряет часть своей эффективности. Для эффективной работы мозга необходимо:

- обеспечить в рационе питания наибольшее количество питательных веществ, в том числе здоровых жиров, требуемых мозгу;
- включить в рацион питания продукты, содержащие антиоксиданты, для предохранения тканей мозга от окисления;
- всячески предотвращать скачки сахара, приводящие к образованию маркеров воспаления и разрушению тканей мозга;
- обеспечить здоровье сосудов, кровоснабжающих мозг, в том числе за счет исключения продуктов, провоцирующих образование бляшек, сужающих сосуды;
- употреблять продукты, подавляющие нейровоспаление, стресс, способствующие эффективной работе митохондрий.

В главе 9 приведены продукты питания, способствующие повышению энергии умственной деятельности, улучшению памяти, способности к длительной концентрации, более быстрому усвоению новой информации, увеличению интеллектуальных возможностей.

Для ускорения улучшения когнитивных функций предлагается употреблять направленные на повышение определенной функции пищевые добавки. Вероятно не было бы необходимости использовать пищевые добавки в форме таблеток если бы мы жили в идеальном мире и употребляли продукты питания без «химических» примесей и с достаточным содержанием питательных веществ. Однако, не является секретом, что современному человеку недостает питательных веществ, в том числе из-за того, что животные и растения, которые он употребляет, лишены хорошего ухода и полноценного питания.

Нельзя не отметить, что в литературе встречается довольно большое количество публикаций, в которых ставится под сомнение целесообразность использования и полезность пищевых добавок, поэтому важно выяснять, была ли доказана польза и биологическая доступность той или иной добавки, прежде чем ее использовать в питании. В то же время существуют хорошо изученные БАДы, чья полезность практически уже не вызывает сомнений, например, омега-3, витамин Д, пробиотики и т. д. Перечень и направленность действия этих добавок приведены в главе 11.

Хотя практически все лекарственные препараты имеют отсроченные побочные эффекты, тем не менее в некоторых случаях их использование необходимо, ибо польза, которую принесет их применение, зачастую превышает потенциальный вред от их использования. В 12-й главе приведены основные препараты, используемые в клинической практике для поддержания здоровья мозга.

Неврологами замечено, что некоторые пациенты, которые предотвращают снижение умственных способностей, более интеллектуально активны, чем другие. Несмотря на то, что они могут ощущать определенное снижение когнитивных возможностей, постоянный интерес к стимулирующим умственную деятельность увлечениям, чтению, игре на музыкальных инструментах и т. д., похоже, удерживает их на плаву. Исследования и клиническая практика подтверждают эти наблюдения. В 13-й главе рассмотрены различные интеллектуальные упражнения, направленные на сохранение и развитие когнитивных навыков.

Глава 1. Влияние жиров на здоровье мозга

*Ввести человека в заблуждение легче, чем
убедить, что его ввели в заблуждение.*
МАГ

В послевоенные годы во многих странах начался активный поиск средств противодействующих все возрастающему количеству сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Главным виновником возникновения ССЗ был объявлен пищевой жир. Хотя сомнения по этому вопросу оставались, например во Франции, где едят сыр и сливочное масло почти каждый день не отмечалось значительно большего, чем в других странах, числа сердечно-сосудистых заболеваний и это явление даже обозначали «французским парадоксом», и тем не менее, негативная роль пищевых жиров укоренилась в общественном сознании, и они вместе с холестерином были объявлены основными виновниками «засорения» артерий и возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы. В самом деле, всем известно, что если сливать в раковину жир, например от оставшегося бульона, то он засоряет трубы, и вполне возможно было бы предположить, что этот же процесс осуществляется и в артериях. Однако не все специалисты были согласны с такой точкой зрения.

Стали появляться исследования, доказывающие, что ключевым фактором заболеваний сердца является не жир, а сахар. Сторонники «демонизации» жиров тоже несколько изменили свою позицию. Теперь уже не все жиры, а только насыщенные, содержащиеся в основном в мясо-молочных продуктах, объявлялись исключительно вредными. Более того, маргарин, содержащий синтетические трансжиры, длительное время считался полезным для здоровья, также как и переработанные рапсовое и кукурузное масла. В конце семидесятых годов прошлого столетия даже правительство США одобрило идею «вредности» насыщенных жиров, тем самым запустив массовое производство продуктов, содержащих мало жира и много сахара. Не только американцы, но и европейцы постепенно длительное время снижали долю потребления жиров. Если вспомнить, что человеческий мозг в значительной степени состоит из жирных кислот, то становится очевидным, что именно он первым пострадал от принятой парадигмы низкожирного питания. Отсюда и наблюдаемый рост когнитивных нарушений, деменции, в том числе заболеваний Альцгеймера и Паркинсона, ухудшение работы памяти, снижения скорости обработки информации и т. д. Вообще жиры играют важную роль во многих жизненных процессах, в том числе – в скорости старения организма. Опубликованные в 2013 году в «Британском медицинском журнале» результаты исследований продемонстрировали, что замена насыщенных животных жиров обработанными расти-

тельными жирами, содержащими значительное количество омега-6 жирных кислот, приводит к повышению риска смерти пациентов с заболеваниями сердца, а проведенные недавно три метаанализа с привлечением сведений о сотнях тысяч людей не выявили разницы в процентах риска ССЗ между группами, употреблявшими низкожировые и высокожировые продукты.

Как будет показано далее, мозг не способен эффективно функционировать без поступления с пищей полезных жиров, необходимых для реализации когнитивных функций. Прежде чем перейти к разъяснению понятия «полезные жиры» сразу необходимо отметить, что пищевые продукты всегда содержат смесь различных жирных кислот, в которой одна какая-либо форма преобладает. Кратко остановимся на том, какие вообще бывают жиры.

На самом деле типов жиров много, но основную группу составляют четыре вида: насыщенные, полиненасыщенные, мононенасыщенные и трансжиры. Эти «технические» термины определяют количество химических связей разного вида жирных кислот. Часть жирных кислот имеет важное значение для строительных блоков клеток организма, другая часть – для производства гормонов и т. д.

Вообще группы жирных кислот обычно называют липидами. Липиды в основном вырабатываются печенью, аккумулируются в ней и разносятся по организму совместно с белками в потоке крови. Молекулы, в которых объединены жи-

ры и белки, называют липопротеинами. Всем известный холестерин переносят именно липопротеины. Липопротеины могут быть низкой плотности (ЛПНП) и высокой плотности (ЛПВП). Считается, что ЛПНП повышают риск возникновения тромбозов, сердечно-сосудистых заболеваний, инсультов и таким образом являются «плохими». Напротив, ЛПВП имеют хорошую репутацию, и чем выше их уровень, тем меньше шансов в возникновении атеросклероза. Особого смысла оценивать значение холестерина нет, так как он включает в себя как хорошие, так и плохие липиды. Гораздо более информативно в качестве маркера риска является отношение ЛПВП и ЛПНП. Еще один переносчик холестерина – небольшой белок аполипопротеин В – характеризует не общее содержание в крови холестерина, а места его локализации. Как раз из-за аполипопротеина В холестерин откладывается в тех местах, в которых из липидов образуются тромбы. В настоящее время многие врачи (хотя далеко не все) уже используют этот более точный анализ крови.

Насыщенные жиры

Хотя в настоящее время нет точных доказательств вреда насыщенных жиров (особенно если они содержатся в цельной пище), пользы от их употребления в большом количестве тоже не обнаружено. Исключение составляют насыщенные жирные кислоты со средней длиной цепи (5—10 атомов углерода), так называемые среднецепочечные триглицериды

(СЦТ). Они в небольшом количестве содержатся в кокосовом масле, женском и козьем молоке, сыре и йогурте. После употребления эти СЦТ направляются непосредственно в печень, в которой они переводятся в кетоны, что в конечном счете позволяет мозгу получить 5—10% дополнительного топлива от переработки этих кетонов, даже если организм не находится в состоянии кетоза³. Столовая ложка кокосового масла содержит примерно 15—20% чистого масла СЦТ, в основном в виде лауриновой кислоты. Кокосовое масло содержит также каприновую и каприловую жирные кислоты, которые также обладают сильными кетогенными свойствами. Так, каприловую кислоту начали применять при лечении эпилепсии, когда другие препараты уже не помогают. В работе⁴ показано, что две столовые ложки кокосового масла в день облегчает состояние пациентов, находящихся даже на последней стадии болезни Альцгеймера. Дело в том, что обеспечение мозга кетонами улучшает память и повышает когнитивные способности почти у 50% пациентов с болезнью Альцгеймера. Еще лучшего эффекта можно достичь, применяя чистое СЦТ-масло, получаемое путем изолирования жирных кислот, содержащихся, например, в кокосовом масле. Это масло особенно полезно при на-

³ S. L. Kesi et al., «Effects of Exogenous Ketone Supplementation on Blood Ketone, Glucose, Triglyceride, and Lipoprotein Levels in Sprague-Dawley Rats» *Nutrition & Metabolism* London N 1 (2016): 9.

⁴ M. A. Reger et al., «Effects of Beta-Hydroxybutyrate on Cognition in Memory-Impaired Adults» *Neurobiology of Aging* 25, no. 3 (2004): 311—14.

личии различных нейродегенеративных болезней, в том числе болезни Альцгеймера. Дополнительным бонусом является повышение чувствительности к инсулину при использовании масла СЦТ.

Кетоны играют важную роль в обеспечении здоровья мозга, поэтому мы рассмотрим их в дальнейшем изложении более подробно.

Вообще насыщенные жиры необходимы для укрепления мембран клеток, и они участвуют в реакциях, приводящих к образованию многих гормонов. Упрощенно, жирная кислота состоит из цепи, состоящей от двух до тридцати атомов углерода (С), к которым обычно присоединены по два атома водорода (Н), т. е. она как бы насыщена атомами водорода, потому и называется насыщенной жирной кислотой. Много насыщенных жирных кислот содержатся в женском грудном молоке, и они очень важны для развития ребенка. Значительное количество насыщенных жиров находится в сливочном и топленом масле, сыре, мясе, в том числе в говядине, свинине, баранине.

В последнее время появляется все больше работ, в которых опровергается негативная роль повышенного уровня холестерина. Так, в работе⁵ утверждается, что память у тех, кто не страдал деменцией, была значительно лучше, если

⁵ Rebecca West, et al. «Better Memory Functioning Associated with Higher Total and Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in Very Elderly Subjects Without the Apolipoprotein e4 Allele». American Journal of Geriatric Psychiatry 16. №9 (September 2008): 781—785.

они обладали более высоким уровнем холестерина, т.е. высокий уровень холестерина ассоциирован с улучшенной работой памяти. Более того, в работе⁶ показано, что у людей с самым низким уровнем липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) риск возникновения болезни Паркинсона увеличился на 350%! Здесь уместно напомнить, что ЛПНП – это белок-переносчик, основная роль которого для мозга заключается в перемещении холестерина к нейронам, где он реализует ряд важных функций. ЛПНП совсем не обязательно плох. Проблемы начинаются при окислении ЛПНП, когда свободные радикалы повреждают молекулу ЛПНП и она становится виновником атеросклероза. Не только окисление, но и гликирование, при котором молекулы сахара связываются с ЛПНП и изменяют его форму, наносит вред организму. Более того, глюкоза, связываясь с ЛПНП, ускоряет окисление, и в результате этой реакции происходит образование свободных радикалов в 50 раз больше, чем для негликозилированных белков. Получается, что необходимо стараться снижать риск окисления ЛПНП, не обязательно уменьшая значение самого ЛПНП.

Если к 1970-м годам липидная теория, в которой утверждалось, что высокий уровень холестерина обуславливает заболевания коронарных артерий, стала общепринятой, то

⁶ X. Huang, et al. «Low LDL Cholesterol and Increased Risk of Parkinson's Disease: Prospective Results from Honolulu-Asia Aging Study». Movement Disorders 23. №7 (May 15, 2008): 1013—1018.

в последнее время эта теория вызывает большое сомнение. Так, в результате серии исследований, охвативших 340 тысяч человек и длившихся от 5 до 23 лет, были сделаны выводы о том, что употребление насыщенных жиров не связано с повышенным риском развития инсультов или сердечно-сосудистых заболеваний⁷. В группе людей, больше других употреблявших насыщенный жир, риск данных заболеваний оказался на 19% ниже. В работе⁸ утверждается, что повышенный уровень холестерина в пожилом возрасте связан с увеличением срока жизни. Кстати, не все ЛПНП являются плохими. Они подразделяются на малый плотный ЛПНП-холестерин и на большой легкий ЛПНП-холестерин. Первый на самом деле считается плохим, увеличивающим риск болезней сердца, а второй – хорошим. Интересно, что употребление насыщенных жиров может трансформировать малые плотные ЛПНП в большие легкие (хорошие), а употребление углеводов и сахаров наоборот повышает уровень плохих малых плотных ЛПНП-частиц. Получается, что неволокнистые углеводы и сахара более вредны для организма, чем насыщенные жиры. Перечислим в каких, кроме ранее приведенных, процессах участвуют насыщенные жиры:

⁷ P. W. Siri-Tarino, et al. «Meta-Analysis of prospective Cohort Studies Evaluating the Association of Saturated Fat with Cardiovascular Disease». American journal of Clinical Nutrition 91. №3 (March 2010): 535—546.

⁸ D. Jacobs, et al. «Report of the Conference on Low Blood Cholesterol: Mortality Associations». Circulation 86. №3 (September 1992): 1046—1060.

- абсорбция минеральных веществ, в том числе кальция;
- трансформация каротина в витамин А;
- противодействие вирусам (акриловая кислота);
- увеличение содержания ЛПВП;
- увеличение концентрации больших легких ЛПНП-частиц, не коррелированных с сердечно-сосудистыми заболеваниями;
- способствование обеспечению организма такими жирорастворимыми витаминами, как Д, А, К, Е;
- участие в создании новых синапсов;
- обеспечение мозга энергией при трансформации жиров в кетоны с одновременным уменьшением выработки свободных радикалов;
- возможное предотвращение возникновения онкологических заболеваний (бутират);
- уменьшение концентрации холестерина в крови (пальмитиновая и стеариновая кислоты).

Возникает естественный вопрос, все-таки полезно или вредно для здоровья употребление насыщенных жиров? Рассмотрим его на примере двух продуктов, в котором они содержатся в значительном количестве – сливочном масле и сыре. С одной стороны, сливочное масло не очень полезно для здоровья хотя бы потому, что может вызывать ожирение печени при частом употреблении, с другой стороны, помня о положительной роли в некоторых процессах насыщенных жиров, нет причин и избегать его полностью. Специалисты

считают, что влияние сливочного масла на здоровье зависит от того, что бы стали есть вместо него. Так, сливочное масло более полезно, чем белый хлеб или картофель, вместе с которыми его обычно употребляют. Но если сравнивать его, например с оливковым маслом, то сливочное уступает ему в полезности. Следует отметить также, что сливочное масло, произведенное из молока коров свободного выпаса, регулярно употреблявших зелень, содержит больше ценных веществ и омега-3 жирных кислот и является более полезным, поэтому, по всей видимости, не стоит от него полностью отказываться.

Сыр по сравнению с сливочным маслом и другими насыщенными жирными кислотами оказывает более благоприятное действие на содержание липидов в крови⁹¹⁰. Пока не удалось выяснить причину, но есть предположение, что это может быть связано с находящимся в значительном количестве в сыре кальция, который соединяется в кишечнике с молекулами жира, и часть жиров таким образом просто выводится из организма, что позволяет кишечнику поглощать меньше жиров. Кроме того, сыр содержит витамин К, который кроме участия в свертывании крови, защищает артерии от кальциноза. Более того, молекулы белка, активируемые витамином К, способны вытягивать кальций из стенок сосудов, который впоследствии может быть направлен

⁹ Siri-Tarino et al. (2015): Annual Review of Nutrition, 35, с. 517—543.

¹⁰ de Goede et al. (2015): Nutrition Reviews, 73, с. 259—275

в кости, мозг, мышцы, зубы. Когда принимаемая пища почти не содержит витамин К, его дефицит может привести к отложению кальция на стенках артерий, увеличивая тем самым риск сердечно-сосудистых заболеваний. Важно отметить, что при приеме таблеток кальция и при недостатке витамина К кальций может откладываться в кровеносных сосудах, приводя к кальцинозу коронарных артерий и, как показало одно немецкое исследование, повысить риск сердечно-сосудистого приступа на 86%¹¹¹². Считается также, что витамин К способствует профилактике рака и снижает общий риск смертности¹³. Еще одно вещество, содержащееся в сыре, – спермидин, находящийся практически во всех клетках организма (хотя первоначально он был выделен у сперматозоидов, из-за чего и получил свое название), но с возрастом его концентрация в клетках заметно снижается. Однако у долгожителей отмечается на удивление высокая концентрация спермидина в крови. Установлено, что спермидин продлевает жизнь некоторых животных, активирует аутофагию (самоочищение клеток организма) и омолаживает организм изнутри¹⁴. В каких продуктах содержится спермидин? В основном это грибы, брокколи, яблоки, цветная капуста, груши, цельнозерновые продукты, горох, салат, соевые бобы, но больше

¹¹ Li et al. (2012): Heart, 98, с. 920—925.

¹² Anderson et al. (2016): Journal of the American Heart Association, 5, e003815.

¹³ Juanola-Falgarona et al. (2014): Journal of Nutrition, 144, с. 743—750.

¹⁴ Eisenberg et al. (2009): Nature Cell Biology, 11, с. 1305—1314.

всего спермидина содержится в зародышах пшеницы. В сырах концентрация спермидина зависит от их зрелости и сорта. Зрелые сыры содержат больше спермидина. Некоторые специалисты полагают, что спермидин является источником молодости. Те, кто употребляют продукты с высоким содержанием спермидина, имеют риск развития смертельной сердечной недостаточности на 40% ниже по сравнению с теми, кто его не получает¹⁵. Что касается сыра, в нем еще содержатся разнообразные микробы, бактерии, дрожжи и грибки. Было обнаружено, что непастеризованные твердые сыры при употреблении их совместно с антибиотиками уменьшают время выздоровления и снижают сопротивление бактерий по сравнению со стерильными промышленными сырами. Была выдвинута гипотеза, что микробы, содержащиеся в сырах, способствуют разнообразию микробов в организме. Удивительно, но даже в упакованных сырах, продающихся в супермаркетах, находятся триллионы микроорганизмов. Еще более удивительно, что при изготовлении некоторых сыров, например пикантного сыра лимбургера, используют бактерии, которые живут у людей между пальцами ног и вызывают неприятный запах¹⁶. Вообще, бактерии, которые находятся в тех частях тела, до которых реже добирается вода

¹⁵ Eisenberg et al. (2016): Nature Medicine, онлайн от 14 ноября.

¹⁶ Спектор, Тим. Мифы о диетах. Наука о том, что мы едим / Тим Спектор; пер. с англ. О. Поборцевой; [науч. ред. Д. Алексеев]. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 352 с.

при мытье, очень похожи на те, которые используют для создания многих сыров.

В последнее время все большую популярность приобретает еще один продукт, содержащий насыщенный жир. Это греческий йогурт, который также содержит витамины B12, B9 и кальций, причем чем натуральнее состав йогурта, тем больше в нем насыщенных жиров. Содержащиеся в йогурте микробы каким-то образом увеличивали активность генов, отвечающих за расщепление сложных углеводов и сахаров, находящихся в овощах и фруктах. Важно отметить, что в составе йогуртов с пониженной жирностью входит много сахара или различных фруктовых добавок, которые обесценивают всю пользу, так как сахар фактически останавливает рост бактерий. Если еще учесть, что йогуртовые бактерии без постоянного пополнения не выживают, то получается, что для получения соответствующего эффекта йогурт надо употреблять ежедневно на протяжении длительного времени.

Из вышесказанного вытекает, что насыщенные жирные кислоты, содержащиеся в сырах, йогуртах и т. д. не вредят здоровью, а вполне возможно приносят пользу, особенно если они натуральные, содержащие живые бактерии, а не полуфабрикаты, прошедшие промышленную обработку и напигованные сомнительными химическими веществами и подсластителями.

Вообще говоря, складывается впечатление, что изначально насыщенный жир не является вредным или полезным.

Скорее всего насыщенные жиры способны усиливать негативные эффекты от употребления пищи, богатой углеводами, совместно с насыщенными жирами. Так, в некоторых исследованиях показано, что при употреблении одновременно углеводов и жиров на время возникает состояние инсулинорезистентности – метаболической дисфункции, стимулирующей воспаление и аккумуляцию жира.

Часто концентрацию насыщенных жиров в крови связывают с повышенным риском возникновения деменции. Но, как определили специалисты Университета Штата Огайо¹⁷, содержание двух насыщенных кислот, ассоциированных с деменцией, – стеариновой и пальмитиновой, не повышалось при употреблении в день по 84 г этих кислот, что эквивалентно 11 столовым ложкам сливочного масла. В то же время, после употребления продуктов с высоким содержанием углеводов уровень насыщенных жиров в крови повышался довольно значительно. Выяснилось, что основная часть жиров, находящихся в кровеносной системе, продуцируется печенью в ответ на присутствие углеводов. Другие исследования продемонстрировали аналогичные результаты. Более того, при использовании в рационе питания продуктов с высоким содержанием жиров и сахаров уменьшается размер

¹⁷ Brittanie M. Volk et al., «Effects of Stepwise Increases in Dietary Carbohydrate on Circulating Saturated Fatty Acids and Palmitoleic Acid in Adults with Metabolic Syndrome» PLOS ONE 9, no. 11 (2014): el 13605.

гиппокампа¹⁸ (часть головного мозга, отвечающего за память).

Таким образом контрпродуктивное обвинение сливочного масла, сыра, йогурта лишь на том основании, что они содержат насыщенные жиры, опрометчиво, и современные исследования подтверждают, что оно не выдерживает никакой критики.

Полиненасыщенные жирные кислоты

Наиболее известные полиненасыщенные жирные кислоты – омега-3, в большом количестве содержащиеся в жирной рыбе, и жирные кислоты омега-6, находящиеся во многих орехах, семечках, маслах, например в подсолнечном, сафроновом и т. д. Самыми важными составляющими омега-3 жирных кислот являются докозагексаеновая (ДГК) и эйкозапентаеновая (ЭПК) кислоты. Эти кислоты содержатся в такой жирной рыбе, как дикий лосось, сардины, скумбрия, форель, макрель, сельдь, криль, а также в некоторых водорослях, яйцах птиц на свободном выгуле, говядине травяного откорма. ДГК – крайне важный структурный компонент клеток мозга, и мы его несколько позже рассмотрим подробнее. ЭПК известна своим мощным противовоспалительным действием. Существует еще одна составляющая кислот омега-3. Это альфа-линоленовая кислота (АЛК), встречающаяся

¹⁸ Felice Jacka et al., «Western Diet Is Associated with a Smaller Hippocampus: A Longitudinal Investigation» BMC Medicine 13 (2015): 215.

ся в основном в растениях. АЛК в организме преобразуется в ДГК и ЭПК, которые в дальнейшем используются клетками. Однако способность такого преобразования довольно ограничена и зависит от индивидуальных особенностей человека.

Организм человека на основе нескольких последовательных процессов с использованием жирных кислот омега-3 и омега-6 производит гормоноподобные вещества — простагландины. Они подразделяются на три серии. Омега-6 жирные кислоты с участием фермента циклооксигеназы-1 (ЦОГ-1) способны создавать противовоспалительные простагландины первой серии. Жирная кислота омега-6 участвует совместно с ферментом циклооксигеназой-2 (ЦОГ-2), синтезируемым из арахидоновой кислоты, также в производстве провоспалительных простагландинов-2. Поскольку арахидоновая кислота содержится в основном в говядине, свинине, курице, яйцах, некоторые специалисты приводят этот аргумент для обоснования вреда продуктов животного происхождения. В самом деле, в мясе животных, которых не кормят натуральной пищей и которые не находятся на свободном выгуле, содержание омега-6 жирных кислот намного выше, и они способствуют воспалению.

Если простагландинов 2 серии продуцируется больше, чем простагландинов 1 серии, то это способствует возникновению воспаления. Однако при наличии в питании достаточного количества омега-3 жирных кислот этого, как правило,

не происходит, так как омега-3 с использованием ферментов ЦОГ-1 производят дополнительное количество противовоспалительных простагландинов 3 серии, и в итоге простагландины 1 и 3 серии блокируют создание простагландинов 2 серии. Но при нехватке в рационе питания омега-3 жирных кислот, что достаточно распространено в современных диетах, простагландины 2 серии, как правило, все-таки доминируют над простагландинами 1 серии и стимулируют воспаление.

Для создания противовоспалительных простагландинов 3 серии организму требуются также такие витамины и минералы, как: В3, В6, С, магний, цинк, мелатонин. При их недостаточности создание простагландинов 3 серии останавливается. Это обусловлено необходимостью производства двух критически важных ферментов: дельта-5 и дельта-6-десатуразы. Поскольку дефицит вышеперечисленных витаминов и минералов встречается достаточно часто, особенно цинка и витамина С, проблема противодействия воспалению достаточно актуальна, особенно если учесть то, что распространенное использование в питании трансжиров, находящихся в жареных продуктах, чипсах, печеньях и т. д., снижает выработку противовоспалительных простагландинов, уменьшает активность фермента дельта-6-десатуразы, вызывая воспаление и способствуя канцерогенезу. Кстати, именно недостаточная активность ферментов дельта-5 и дельта-6-десатуразы не позволяет льняному маслу перейти в состояние оме-

га-3, оставляя его в состоянии омега-6. Не требует ферментативной активности для синтеза противовоспалительных простагландинов только жирная глубоководная рыба.

Итак, длительно существующий дисбаланс жирных кислот в результате значительного превышения в рационе питания омега-6 жирных кислот над омега-3, стимулирует производство фермента циклооксигеназы-2, связанного с хроническим воспалением, а оно в свою очередь вызывает повреждение ДНК, подавление иммунитета, апоптоза, повышенное количество свободных форм кислорода и т. д.

Хотя полиненасыщенные кислоты очень важны для мозга, они крайне уязвимы для процесса окисления. Если в естественной (цельной) пище они соединены с антиоксидантами, типа витамина Е или А, то в маслах, подверженных тепловой или химической обработки, полиненасыщенные жиры абсолютно не защищены. Обычно эти масла применяют при изготовлении таких продуктов, как: печенья, чипсы, пицца, торты, макаронные и хлебные изделия, мороженое, жареные орехи, картофеля фри. Еще окисленные полиненасыщенные жиры в виде масел, после многократного тушения и обжаривания часто подают в ресторанах в различных блюдах и люди получают значительное количество мутированных масел и опасных альдегидов. Альдегиды получают в результате окисления жиров. Они способствуют соединению и слипанию белков в головном мозге, образуя свойственные забо-

леванию Альцгеймера бляшки. Кроме того, альдегиды, возникающие вследствие прогорклости полиненасыщенных масел, негативно влияют на выработку энергии в митохондриях клеток. Как выяснилось, после единственного блюда, содержащего много полиненасыщенных жиров маркеры окисления в крови увеличиваются у молодых на 50%, а у пожилых – в 15 раз¹⁹. Когда эти жиры становятся далекими от своей естественной формы, они стимулируют механизмы, лежащие в основе хронических заболеваний, продуцируют воспалительные процессы, в том числе в кровеносных сосудах, повреждают ДНК, увеличивают риск отдельных видов онкологии. При нагревании полиненасыщенные жиры производят очень токсичные соединения – дикарбонилы, способствующие возникновению окислительного стресса и повреждающие митохондрии, к тому же дикарбонилы являются предшественниками конечных продуктов гликирования и, как следствие, дополнительного окислительного стресса²⁰.

Перечислим основные масла, которые легко подвергаются окислению и становятся токсинами в используемом рационе: кукурузное масло, подсолнечное масло, рапсовое масло, арахисовое масло, масло виноградной косточки, масло рисо-

¹⁹ G. Spitteller and M. Afzal, «The Action of Peroxyl Radicals, Powerful Deleterious Reagents, Explains Why Neither Cholesterol nor Saturated Fatty Acids Cause Atherogenesis and Age-Related Diseases» *Chemistry* 20, no. 46 (2014): 14298—345.

²⁰ Pamela Boon Li Pun and Michael P. Murphy, «Pathological Significance of Mitochondrial Glycation,» *International Journal of Cell Biology* 2012 (2012): 13, DOI: 10.1155/2012/843505

вых отрубей и т. д. Подсолнечное масло, которое очень часто используется при приготовлении пищи, имеет температуру горения значительно ниже многих приведенных выше масел и оно гораздо сильнее их подвержено окислению. Более того, часто оно успевает окислиться до того, как на нем начинают готовить, поэтому некоторые специалисты предлагают вообще его избегать. В работе²¹ утверждается, что кукурузное масло подавляет митохондрии и вызывает рак толстой кишки. Вообще, готовить жирную пищу лучше при низких температурах и добавлять много антиоксидантных специй. Как правило, это мало кто делает, несмотря на то, что таким образом можно существенно повысить повседневную производительность. Особенно опасен в этом смысле прием пищи в ресторане, так как там нередко в течение длительного времени применяют одно и то же масло, вред которого с каждым разом становится все больше. Хорошая новость заключается в том, что половина жиров в наших клетках заменяется каждые два года. Благодаря этому клеточные мембраны могут избавляться от окисленных (поврежденных) жиров.

Почему так важны омега-3 жирные кислоты для эффективности мозговой деятельности? Дело в том, что мысли возникают как результат многочисленных электрических и химических реакций, осуществляемых в множестве соедине-

²¹ Bin Wu et al., «Dietary Corn Oil Promotes Colon Cancer by Inhibiting Mitochondria-Dependent Apoptosis in Azoxymethane-Treated Rats,» *Experimental Biology and Medicine* 229, no. 10 (November 2004): 1017—1025.

ний, устанавливаемых нейронами мозга. Очень вероятно, что далеко не последнюю роль в успешности этих процедур играет клеточная мембрана, под которой прячутся рецепторы нейротрансмиттеров – веществ, передающих химические сообщения. Рецепторы нейротрансмиттеров при наличии соответствующего сигнала могут, как буи в воде, всплывать на поверхность мембраны, но для этого мембрана нейрона должна быть текучей. Если же мембрана нейрона чрезмерно жесткая, то рецепторная доступность уменьшается и нарушается функционирование сигнальной системы, что может привести к снижению памяти, когнитивным отклонениям, ухудшению настроения и т. д. Как известно, мембраны состоят из фосфолипидов. Когда эти фосфолипидные структуры насыщены докозагексаеновой кислотой – атрибутом омега-3 жирных кислот, мембраны становятся более текучими и рецепторы нейротрансмиттеров способны легко всплывать на поверхность мембраны, чтобы принять сигналы от нейротрансмиттеров. Однако при нарушении в рационе питания баланса омега-3 и омега-6 жирных кислот, когда кислоты омега-6 начинают доминировать, что зачастую свойственно современному рациону питания, жиры омега-6 вытесняют из фосфолипидных структур кислоты омега-3. В результате мембраны клеток, в том числе нейронов, становятся жестче и рецепторы сигнальных нейротрансмиттеров не всегда могут всплыть и принять соответствующий сигнал, что и может привести к различным когнитив-

ным нарушениям и ухудшению душевного здоровья.

На этом положительная роль омега-3 жирных кислот не заканчивается. Так омега-3, точнее ДГК, увеличивает выработку важного для мозга белка, который называется нейротрофический фактор мозга. Этот белок стимулирует производство новых нейронов в отделах головного мозга, влияющих на память, а также защищает существующие клетки мозга. Когда ученые полили этим белком нейроны в чашке Петри, то заметили, что у них начали расти дендриты – структуры, обеспечивающие обучение. В работе²² показано: нейротрофический фактор мозга достаточно быстро укрепляет память, улучшает исполнительные функции, настроение, а со временем способствует и улучшению пластичности мозга. Как повысить уровень нейротрофического фактора мозга? Этому способствует употребление жирных кислот омега-3 (точнее находящиеся в них ДГК), содержащихся в жирной рыбе, но еще в большей степени – физическая активность. Как установили ученые, у детей с гиперактивностью и синдромом дефицита внимания после длительного употребления омега-3 жирных кислот внимание значительно улучшается²³. Как показали клинические испыта-

²² A. Veronica Witte et al., «Long-Chain Omega3 Fatty Acids Improve Brain Function and Structure in Older Adults» *Cerebral Cortex* 24, no. 11 (2014): 3059—68; Aaron T. Piepmeyer and Jennifer L. Etner, «Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) as a Potential Mechanism of the Effects of Acute Exercise on Cognitive Performance» *Journal of Sport and Health Science* 4, no. 1 (2015): 14—23.

²³ M. H. Bloch and A. Qawasmi, «Omega3 Fatty Acid Supplementation

ния в берлинском госпитале «Шарите», у пациентов, принимавших омега-3, увеличился объем серого вещества и улучшилась структурная целостность белого вещества, которое способствует повышению скорости передачи информации между различными отделами мозга²⁴. Как отмечено в работе²⁵, у группы пациентов, получавших рыбий жир, психические приступы были значительно реже. Более того, даже через семь лет лишь у 10% возникли полноценные психические расстройства, в то время как у пациентов из контрольной группы, получавших плацебо, психические расстройства возникли у 40%. Тем не менее, несмотря на столь впечатляющие сведения, не стоит обольщаться, т. к. прием рыбьего жира не может полноценно спасти от душевных болезней.

Нередко можно услышать рекомендацию употреблять семена льна, чиа и т. д. для повышения уровня омега-3 жирных кислот. Известно, что содержащаяся в них альфа-линоленовая кислота (АЛК) после попадания в организм должна перерабатываться в значительно более важные ЭПК и ДПК.

for the Treatment of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptomatology: Systematic Review and Meta-Analysis» Journal of the American Academy of Child Adolescent Psychiatry 50, no. 10 (2011): 991—1000; D. J. Bos et al., «Reduced Symptoms of Inattention after Dietary Omega3 Fatty Acid Supplementation in Boys with and without Attention Deficit/Hyperactivity Disorder» Neuropsychopharmacology 40, no. 10 (2015): 2298—306.

²⁴ Witte, «Long-Chain Omega3 Fatty Acids».

²⁵ G. Paul Amminger et al., «Longer-Term Outcome in the Prevention of Psychotic Disorders by the Vienna Omega3 Study» Nature Communications 6 (2015).

Однако, как установлено, этот процесс крайне неэффективен, т. к. только примерно 8% АЛК трансформируется в ЭПК и 0—0,4% – в ДПК. Поэтому для повышения уровней ДПК и ЭПК лучше все-таки принимать препараты рыбьего, крилевого или водорослевого жира.

Мононенасыщенные жиры

Если говорить о химической структуре мононенасыщенных жиров, то надо отметить, что лишь в одной точке углеродной цепи отсутствуют два атома водорода и атомы углерода на этом участке образуют двойную связь. Так как два атома водорода отсутствуют с одной и той же стороны углеродной цепи, в этом месте формируется разрыв, что приводит к перегибу в молекуле, а это позволяет уложить соответствующую жирную кислоту более рыхло, что положительно влияет на здоровье, особенно на мембраны клеток головного мозга, которые в противном случае при частом употреблении продуктов только с насыщенными жирными кислотами были бы более твердыми, что способствовало бы возникновению тугодумия.

В каких продуктах содержатся мононенасыщенные жирные кислоты? Более всего они находятся в оливковом масле, авокадо, орехах макадамии, диком лососе, масле авокадо и т. д. Даже в красном мясе содержится примерно 50% мононенасыщенных жиров.

Мононенасыщенные жиры образуют миелиновую оболочку

ку, которая изолирует нейроны и способствует эффективно-
му функционированию нейротрансмиттеров. Наиболее из-
вестный представитель мононенасыщенных жиров – олив-
ковое масло. Достоинством и отличием оливкового масла
от других масел является то, что оно производится из цель-
ных плодов, а не просто из семян. Из доказанных полез-
ных свойств оливкового масла можно привести следующие:
уменьшение риска сердечно-сосудистых заболеваний, диа-
бета, снижение веса. Последнее вполне возможно достига-
ется за счет блокирования фермента жировой ткани – синтазы
жирных кислот, которая синтезирует жир из избытка углево-
дов, поступивших в организм с пищей²⁶. Жиры оливкового
масла способствуют здоровью кровеносных сосудов и пече-
ни. Недавно появились сведения, что оливковое масло ино-
гда может «отключать» гены, которые отвечают за воспали-
тельные процессы в кровеносных сосудах²⁷. Некоторые ис-
следователи считают, что причиной отложения атеросклеро-
тических бляшек в поврежденном кровеносном сосуде яв-
ляется не до конца выясненная деятельность определенных
микроорганизмов, а полифенолы оливкового масла, возмож-

²⁶ J. A. Menendez et al., «Analyzing Effects of Extra-Virgin Olive Oil Polyphenols on Breast Cancer-Associated Fatty Acid Synthase Protein Expression Using Reverse-Phase Protein Microarrays» *International Journal of Molecular Medicine* 22, no. 4 (2008): 433—39.

²⁷ Konstantinidou, V., *FASEB J* (Jul 2010); 24 (7): 2546—57. In vivo nutrigenomic effects of virgin olive oil polyphenols within the frame of the Mediterranean diet: a randomized controlled trial.

но, препятствуют этому²⁸. Одна столовая ложка оливкового масла содержит 10% рекомендуемой нормы витамина Е, защищающего мозг от процессов, ассоциированных со старением.

Нельзя не отметить, что в составе оливкового масла находится известный фенол – олеокантал, активирующий внутренние механизмы восстановления тела и обладающий мощным противовоспалительным свойством, сравнимым с небольшой долей нестероидного противовоспалительного средства – ибупрофена. Противовоспалительный эффект оливкового масла особенно значим, если вспомнить, что воспаление пагубно влияет на нейропластичность мозга и может вызывать возникновение депрессии. Олеокантал способен мягко подавлять несколько возбужденную иммунную систему у людей пожилого возраста²⁹, а еще один полифенол оливкового масла олеуропеин совместно с олеоканталом способен снижать уровень mTOR, высокое значение которого может стимулировать возникновение онкопатологии. И наконец, олеокантал в составе оливкового масла способствует мозгу очищаться от амилоидных бляшек, накапливающихся в головном мозге при болезни Альцгеймера. Это происходит за счет увеличения активности ферментов,

²⁸ Lanter, B.B., MBio (2014); 5 (3); e01206—14. Bacteria present in carotid arterial plaques are found as biofilm deposits which may contribute to enhanced risk of plaque rupture.

²⁹ Beauchamp et al. (2005): Nature, 437, с. 45.

разрушающих эти бляшки. Таким образом оливковое масло в определенной степени способствует профилактике деменции, что подтверждается также тем, что в странах Средиземноморья, в рационе жителей которых используется много оливкового масла, деменция встречается заметно реже. И, заканчивая информацию об оливковом масле, важно отметить, что хорошие масла на вкус горчат и отдают остротой. Если при дегустации вы кашляете, это значит, что масло хорошее. Оливковое масло не должно иметь жирный вкус, а скорее травянистый.

Еще один продукт, содержащий значительное количество мононенасыщенной кислоты, – авокадо. Авокадо содержит различные виды витамина Е, что несвойственно многим другим фруктам и овощам. В авокадо находятся два важных каротиноида – лютеин и зеаксантин, влияющие на увеличение скорости обработки информации в головном мозге. Для укрепления микрососудов мозга очень важен калий, а его содержится в авокадо в 2 раза больше, чем в бананах. Кроме того, калий вместе с натрием участвует в регулировании артериального давления, что имеет большое значение для здоровья сосудов, от состояния которых во многом зависит возможность возникновения широко распространенной сосудистой деменции. Отметим, что одно целое авокадо содержит примерно 12 г клетчатки, которая питает бактерии, вырабатывающие вещества, снижающие воспаление, повышающие чувствительность к инсулину и увеличивающие про-

изводства факторов роста в мозге. И наконец, авокадо обладает наибольшими из всех овощей и фруктов жиропро- текторными свойствами, оберегая в том числе мозг – самый жирный орган тела – от окислительного стресса.

Трансжиры

Трансжиры являются ненасыщенными жирами, так как в них также отсутствуют некоторые атомы водорода в углеводной цепи. В отличие от обычных ненасыщенных жиров в них атом водорода отсутствует не на одной стороне молекулы, а перемещен на другую сторону молекулы, что называется трансконфигурацией. Из-за этого излом в молекуле практически отсутствует.

Твердые жиры высокого качества имеют высокую цену, поэтому не могут в полной мере удовлетворить спрос пищевой промышленности. Жидкие жиры быстро портятся и не подходят для усиленной тепловой обработки и длительной транспортировки. Поэтому было предложено трансформировать растительные жиры путём гидрирования до состояния твердой консистенции. Гидрогенизация состоит в частичном разрыве двойной связи в ненасыщенной жирной кислоте, присоединении к ней двух атомов водорода, что превращает ненасыщенную кислоту в насыщенную.

В промышленности рафинированный жир в автоклаве смешивают с водородом под давлением при высокой температуре, с применением порошкового катализатора, темпера-

тура на поверхности которого может достигать тысячу градусов. Конечный продукт гидрогенизации – саломас. При проведении частичного гидрирования в нем наблюдается большое содержание транс-жирных кислот порядка 50%. Если катализаторы используют повторно, выход трансизомеров увеличивается, это используется с целью повышения твердости саломасов без ухудшения их пластических свойств.

Итак, частичная или полная гидрогенизация подразумевает заполнение этих пробелов водородом – цепочка выпрямляется и жир становится тверже. В таком виде он удобен для изготовления пирожных, печенья и других изделий. Таким образом, гидрогенизация – это способ превращения ненасыщенных жиров в насыщенные. Однако побочным эффектом этого процесса обычно бывает образование транс-изомеров – альтернативной формулы в плохо усвояемой для организма конфигурации. Транс-изомеры жирных кислот – это жиры с измененной химической формулой.

Но гидрогенизация – не единственный источник появления трансжиров.

В связи с особенностями строения ЖКТ, у некоторых животных (коров, коз, баранов и других парнокопытных) могут образовываться транс-изомеры в жире – они переходят в мясо или молоко. В таком виде они хуже усваиваются организмом и могут приводить к сердечно-сосудистым заболеваниям.

Как образуются трансжиры? Трансжиры образуются

не только в результате процесса гидрогенизации, но и в результате нагревания, а также, как сказано выше, от природы содержатся в мясе и молочных продуктах.

По данным Всемирной организации здравоохранения, человеку рекомендуется употреблять не более 2—3 г трансжиров в сутки, но еще лучше будет полностью исключить эти продукты из рациона. Необходимо отметить, что трансжиры являются канцерогеном и способны нанести вред здоровью при ежедневном употреблении и предрасположенности организма к некоторым заболеваниям. В каких продуктах содержится много трансжиров? Продукты, которые стоит ограничить в своем рационе:

- маргарин;
- сливочное масло;
- фастфуд;
- полуфабрикаты в панировке;
- кондитерские изделия и шоколад.

Как выяснилось сравнительно недавно, трансжиры оказались вредными для организма еще по нескольким причинам. Они повышают уровень липидов в крови, уровень липопротеинов низкой плотности, уровень триглицеридов, снижают содержание в крови хорошего холестерина (ЛПВП). Оказалось, что даже малые количества трансжиров (1—2%) при ежедневном потреблении повышают риск болезней сердца и внезапной смерти в 3 раза, а также увеличивают риск онкопатологии. Искусственные трансжиры стимулируют возник-

новение воспалительных процессов, повышают инсулинорезистентность, но особенно опасны для головного мозга.

Дело в том, что трансжиры могут встраиваться в мембраны нейронов, делая их жесткими, что не только усложняет нейротрансмиттерам выполнение их функций, но и затрудняет клеткам возможность получать питательные вещества и энергию. Установлено, что регулярное употребление трансжиров ассоциировано с снижением объема мозга и значительным увеличением риска возникновения болезни Альцгеймера³⁰. Более того, даже у абсолютно здоровых людей при частом употреблении трансжиров отмечалось ухудшение памяти. Еще одной причиной опасности трансжиров является их влияние на короткоцепочечные жирные кислоты, производимые из жира для передачи сигналов. Эти жирные кислоты крайне важны для полноценного взаимодействия микробов, иммунной системы и метаболизма жиров. Трансжиры способны снижать уровень тестостерона у мужчин и эстрогена у женщин. Помимо всего прочего, они повышают уровень холестерина в крови и ухудшают синтез инсулина, заставляя тело откладывать калории в подкожный жир. После употребления продуктов, содержащих трансжиры, митохондрии не могут нормально работать в течение нескольких дней. Трансжиры необычайно распространены в традиционном рационе людей. Как уже упоминалось, простая перера-

³⁰ G. L. Bowman et al., «Nutrient Biomarker Patterns, Cognitive Function, and MRI Measures of Brain Aging» *Neurology* 78, no. 4 (2011).

ботка полиненасыщенных жиров формирует трансжиры.

Значительное количество трансжиров содержится в кукурузном, соевом, рапсовом масле и продуктах на их основе, а также в любых гидрогенизированных и частично гидрогенизированных маслах. Источниками трансжиров могут быть как продукты, произведенные промышленным способом, так и любая еда, поджаренная на раскаленном жире. Особенно много трансжиров содержится в различном фаст-фуде, пище, печеньях, тортах, мороженом и т. д. Важно отметить, что трансжиры – это канцерогены, а не непосредственно действующий яд. Они не оказывают мгновенного вреда здоровью, а лишь изменяют обмен веществ, увеличивая риск возникновения рака. Фактически, можно много лет (и даже десятилетий) употреблять их в пищу без появления каких-либо признаков болезни. Когда пришло осознание пагубного влияния на организм употребления трансжиров, большинство западных стран ограничило их использование, а некоторые, например Дания, их полностью запретила еще в 2003 году. К сожалению, в России подобного запрета нет, что может в дальнейшем пагубно сказаться на здоровье нации.

Как оценить полезность жира? Первый способ – определить длину молекулы жира. Чем она короче, тем большими противовоспалительными свойствами она обладает. Особенно хочется подчеркнуть роль коротко и среднецепочечных жиров, включая масляную кислоту, содержащуюся в сливоч-

ном масле, и масло среднецепочечных триглицеридов. Второй способ – определить степень стабильности жира. Как уже описано выше, поврежденные (окисленные) жиры вызывают воспаление в организме. При использовании в клеточных мембранах поврежденных жиров они становятся менее эффективными и менее пластичными, а также начинают продуцировать свободные радикалы, которые в свою очередь индуцируют еще большее воспаление. В конечном счете снижается эффективность работы мозга, да и всего организма. Из вышесказанного вытекает, что самыми стабильными жирами являются именно насыщенные, молекулы которых в значительно меньшей степени могут присоединять кислород, а значит и свести к минимуму вред от окислительных процессов. При употреблении полезных насыщенных жиров мозг может создавать стабильные клеточные мембраны.

В каких продуктах содержатся эти полезные насыщенные жиры? Перечислим некоторые из них: жир и мясо животных травяного откорма, топленый жир коров травяного откорма, сливочное масло и т. д. Вторыми по стабильности являются мононенасыщенные жиры, имеющие только одно уязвимое место, где кислород может присоединиться и нанести вред. Лучшими источниками мононенасыщенных кислот являются оливковое масло и авокадо. Самыми уязвимыми являются ненасыщенные жиры, и они наиболее часто вызывают воспаление, хотя некоторые из них крайне необходи-

мы мозгу и клеточным мембранам. Это омега-3 жирные кислоты, обладающие мощным противовоспалительным свойством. Лучшими источниками омега-3 жирных кислот являются морепродукты – такие как скумбрия, сельдь, сардины, нерка, анчоусы, лосось, форель, криль.

Итак, укоренившееся представление о необходимости сократить употребление любых жиров не имеет четкого научного обоснования. Возможно оно возникло благодаря Ассоциации производителей сахара США, заплатившей в 60-е годы значительную сумму денег ученым из Гарварда, чтобы те преуменьшили вред сахара и преувеличили вред жирной пищи. В итоге производители продуктов питания стали добавлять сахар в обезжиренную пищу.

Хотя жиры, прошедшие промышленную обработку с большим содержанием сахара и соли, окисленные полиненасыщенные жиры, так же, как и трансжиры, вредны для здоровья, многие другие жиры, например мононенасыщенные или омега-3, оказались очень полезны, особенно для мозговой деятельности, именно поэтому многие диетологи настоятельно рекомендуют их к употреблению. Питание с высоким содержанием полезных жиров способствует снижению воспалительных процессов и ускоряет производство энергии в мозге. Именно большое количество высококачественных жиров требуется для эффективной работы головного мозга, все клетки которого состоят из жира. Однако даже полезные жиры в пище могут превратиться во вредные при неправиль-

ном приготовлении. Самое худшее, что можно сделать в процессе приготовления пищи, — окислить находящиеся в ней жиры. Жиры, особенно ненасыщенные, очень чувствительны и легко повреждаются при воздействии не только света, но и тепла.

Наибольший вред от окисления жиров заключается в провоцировании воспаления. Если мембраны клеток формируются из окисленных (поврежденных) жиров, они становятся менее функциональными и менее текучими, что затрудняет нейронам головного мозга отправку и передачу сообщений друг другу. Окисленные жиры нарушают также передачу сигналов гормонами и нейротрансмиттерами. Как уже говорилось, особенно легко и быстро окисляются полиненасыщенные жиры. Существует еще одна проблема, связанная с жирами. Дело в том, что человеческий организм в продолжении жизни постоянно сталкивается с различными токсинами. Такими токсинами являются например плесень, тяжелые металлы (свинец, никель, ртуть, мышьяк, уран, кадмий), многие медикаменты (регуляторы холестерина, антидепрессанты, антибиотики, противовоспалительные препараты, антиаритмические средства, противовирусные препараты, бета-блокаторы, противораковые препараты и т. д.).

Однако даже если организм подвержен воздействию токсинов, он не обязательно пострадает, так как обладает системой очистки, как раз предназначенной для переработки и удаления токсинов. И только если организм не справляет-

ся с удалением токсинов, они имеют особенность накапливаться именно в жире, в том числе в мозге, вызывая воспаление и нейродегенерацию. В этом случае необходимо повышать способность организма к детоксикации, стимулируя естественные процессы очистки, такие как потоотделение и помощь в разрушении жировых клеток. После разрушения жировых клеток находящиеся в них токсины разрушаются и выводятся из организма почками и печенью. Как усилить естественную систему детоксикации? Все, что способствует потоотделению, способствует и избавлению от токсинов. Лучше всего это осуществляется при посещении сауны, особенно инфракрасной. Можно также сжигать жировые клетки с помощью спортивных упражнений, которые ускоряют распад жировой ткани. Кроме того, упражнения увеличивают приток крови к печени и к почкам, что способствует лучшей переработке токсинов. При наличии в организме большой доли тяжелых металлов эффективным способом их выведения является хелирование. Для этого внутривенно вводят специальные соединения, называемые хелаторами, которые могут связывать токсины в кровотоке, способствуя тем самым их выведению. Для выведения тяжелых металлов используют также хлореллу, которая эффективно связывает и удаляет токсины из организма.

Глава 2. Причины снижения памяти и ухудшения когнитивных способностей

Мозги, конечно, не видны, но когда их не хватает – очень заметно.

Неизвестный автор

Я не видел еще такой проблемы, какой бы сложной она ни была, которая при верном взгляде не становилась бы еще сложнее.

Стивен Эмерсон Тулмин

Прежде чем рассматривать причины снижения когнитивных функций и памяти, приведем основные признаки того, что мозг работает не так эффективно, как мог бы. Какие же это признаки?

1. Невозможность длительной концентрации

Способность сконцентрироваться возникает только на короткое время, а затем мысли перепрыгивают на какие-то окружающие предметы, потенциальные угрозы, предстоящие встречи и т. д. Когда мозг не может сконцентрироваться на проблеме, которую необходимо решить, это означает, что он не может достичь максимальной продуктивности. Мозг

гу совершенно безразлично, над какой проблемой вы пытаетесь сконцентрироваться. Его основная цель – заботиться о вашем выживании, и он непрерывно выискивает потенциальные угрозы в вашем окружении. Ему может казаться угрозой и звонок телефона, и жужжащая муха, и приход гостей. В этой ситуации сосредоточиться довольно непросто. Еще хуже, если мозгу не хватает энергии – например, если вы чрезмерно поели и вся кровь вместе с кислородом и питательными веществами оттекла к желудку, чтобы помочь справиться с обильным поступлением пищи. Если мозгу не хватает энергии, он стимулирует производство кортизола и адреналина для выработки дополнительного топлива. Адреналин разрушает мышцы для получения резервных запасов сахара, а это, в свою очередь, дает сигнал для производства инсулина, требуемого для переработки сахара. Всплеск инсулина приводит к тому, что мозг начинает сильнее паниковать, и вырабатывается еще больше кортизола. Через какое-то время этот цикл может привести к инсулинорезистентности, при котором организм становится нечувствительным к инсулину. Когда у клеток отсутствует реакция на инсулин, им сложно поглощать сахар, и он аккумулируется в крови вместо того, чтобы использоваться для производства энергии. Это приводит к нестабильному уровню энергии в мозге, и становится очень трудно сосредоточиться, несмотря на все усилия. Для того чтобы прервать колебания уровня кортизола, адреналина и инсулина в крови, необхо-

димо стабилизировать уровень сахара в крови в течение дня, что будет способствовать лучшей и длительной концентрации внимания. Какие симптомы свидетельствуют о плохой концентрации внимания?

- постоянное перебивание других в разговоре;
- наличие проблем с решением поставленных задач и выполнением сроков;
- постоянные опоздания на встречи;
- перескакивание с темы на тему в разговоре;
- разбредание мыслей при попытке сконцентрироваться;
- наличие сложностей с поддержанием порядка в делах.

2. Забывчивость

Вы не можете вспомнить, куда положили телефон, или требуемое слово в разговоре, или имя товарища, с которым вы учились, не говоря уже о некоторых важных знаниях, полученных ранее в школе. Основные причины возникновения проблем с запоминанием:

- истощение организма вследствие хронического стресса, недосыпания, депрессии;
- недостаток витаминов группы В и их производных;
- нарушения мозгового кровообращения, атеросклероз;
- сахарный диабет, дисфункция щитовидной железы;
- сердечно-легочная, почечная недостаточности;
- алкогольная или наркотическая зависимость;
- общий наркоз, употребление некоторых лекарственных

средств;

- черепно-мозговая травма, хирургическое лечение височных долей мозга;
- деменция и другие дегенеративные патологии: болезнь Альцгеймера, Паркинсона и пр.;
- психиатрические диагнозы;
- инфекции: энцефалит, менингит;
- доброкачественные или злокачественные новообразования.

Проблемы и с кратковременной, и с долговременной памятью имеют одни и те же причины: слабая митохондриальная функция, неправильное питание, чрезмерное наличие патогенной микрофлоры, плохие нейромедиаторы. Недостаточная митохондриальная функция может способствовать уменьшению продуктивности работы сердца, что в конечном счете приведет к падению давления или недостаточной доставке кислорода и питательных веществ в мозг, а это приведет к невозможности митохондриям мозга выработать требуемое количество энергии. Таким образом, чем меньше кислорода и питательных веществ получают митохондрии мозга, тем хуже они работают и становятся причиной сбоев в работе мозга. Стоит только наладить кровообращение и давление, мозг начнет работать лучше. Он сможет получать больше кислорода, митохондрии смогут производить больше энергии и вспоминать будет значительно легче. После решения проблемы с митохондриями необходимо

восстановить эффективную передачу информации в мозге, осуществляемую с использованием нейронов. Защиту существующих нейронов и стимулирование роста новых нейронов осуществляет так называемый нейротрофический фактор мозга. Как увеличить выработку этого белка, будет приведено далее. Следующий важный фактор, влияющий на память, – защитная оболочка нейронов, которая способствует более быстрому обмену сигналов. При ее отсутствии требуется значительно больше энергии на прохождение сигнала между нейронами. Эта оболочка состоит из миелина, который вырабатывается при употреблении определенных продуктов питания. Какие симптомы свидетельствуют о наличии проблем с памятью?

- частая потеря нити рассуждений;
- плохое запоминание имен;
- постоянное забывание важных дат и событий;
- паузы во время разговора для вспоминания нужного слова;
- забывание о том, что делаете в текущий момент;
- постоянное повторение одних и тех же вопросов;
- частая потеря вещей;
- забывание что-либо вовремя оплачивать (квартплату, счета за телефон и т. д.).

3. Низкий уровень энергии

Вы постоянно чувствуете себя уставшим, или ежедневно

чувствуете упадок сил в определенное время суток, или у вас отсутствует ясность мышления. Основные признаки низкого уровня энергии:

- утомление и мышечная усталость;
- неполное восстановление после ночного сна;
- общее недомогание;
- сильная усталость после умственной или физической активности;
- туман в голове;
- ощущение усталости во второй половине дня.

4. Раздражительность и перепады настроения

Следствие наличия в мозге слабых мест. Способствует контролю настроения префронтальная кора головного мозга. Эта часть мозга отвечает за личные качества, принятие решений и социальные взаимоотношения. По каким симптомам можно предполагать наличие данной проблемы?

- частые срывы на людей из-за ерунды;
- излишняя вспыльчивость и неуравновешенность;
- частое принятие импульсивных решений;
- недостаток терпения;
- депрессия.

5. Физиологическая зависимость

Является признаком того, что мозгу недостает энергии. При употреблении большого количества сахара митохон-

дрии не могут получать энергию из жиров и производят всю энергию из глюкозы. При этом мозг не может использовать жиры в качестве топлива, они накапливаются в жировых клетках и человек набирает лишний вес. После сжигания мозгом запасов глюкозы уровень сахара в крови падает и возникает потребность в дополнительном сахаре или углеводах, которые впоследствии превращаются в сахар. Так возникает физиологическая зависимость. Важным фактором пристрастия к сахару и углеводам является наличие токсинов в употребляемой еде. Как известно, токсины выводятся из организма печенью и почками. При наличии токсинов в еде этим органам требуется больше сахара для окисления или нейтрализации вредных веществ и, следовательно, они начинают конкурировать с мозгом за глюкозу. В итоге процесс детоксикации приводит к падению сахара в крови и зависимости от сахара и углеводов. Основные симптомы наличия физиологической зависимости и нездоровых пищевых пристрастий:

- раздражительность при чувстве голода;
- постоянные перекусы сладким в течение дня;
- непреодолимое желание съесть десерт после обеда;
- неспособность продержаться без приема пищи более трех часов;
- утомление после нахождения в шумной компании.

Прежде чем заниматься восстановлением и улучшением памяти и когнитивных способностей, а также профилак-

кой деменции, необходимо выявить и осознать основные причины ухудшения этих процессов, чему и посвящена данная глава. Эти причины не так однозначны и порой носят парадоксальный характер. В самом деле, кто бы мог подумать, что чрезмерное употребление фруктов может привести к ухудшению памяти, поскольку еще совсем недавно в диетических рекомендациях повсеместно утверждалось, что фрукты можно употреблять практически без ограничений, и кроме пользы это ничего не принесет. Однако исследования последних лет доказали, что это не так, и в дальнейшем изложении мы это покажем.

Каковы же основные причины ухудшения памяти и когнитивных способностей?

1. Дефицит питательных веществ

Ведь неспроста многие упакованные продукты питания насыщают витаминами, а иногда и минералами. Как известно, в мире существует около 40 минералов, витаминов и других важных веществ, необходимых для тканей и клеток организма, в том числе для головного мозга, которые находятся в цельной пище³¹. Однако далеко не всегда эта пища употребляется, и в итоге возникает дефицит определенных жизненно необходимых микронутриентов. Наиболее часто выявляется нехватка следующих веществ: железа, витами-

³¹ Steele, «Ultra-Processed Foods».

нов группы В, калия, магния, селена, витамина Е, витамина К2, витамина Д. Рассмотрим нехватку этих микронутриентов на примере дефицита витамина Д и магния.

Витамин Д, являющийся фактически стероидным гормоном, участвует в работе почти тысячи генов, многие из которых связаны непосредственно с когнитивными функциями, скоростью старения, воспалением. Специалисты Эдинбургского университета пришли к выводу, что дефицит витамина Д является ключевым внешним фактором, влияющим на развитие деменции³², причем некоторые специалисты считают рекомендуемую дневную дозу витамина Д значительно заниженной и предлагают повысить ее значение в десять раз³³.

Что касается магния, этот минерал участвует в многочисленных (более 300) ферментных реакциях, включая восстановление ДНК и производство энергии, а от этих процессов во многом зависят и когнитивные способности и память. По распространенности нехватка магния уступает только дефициту витамина Д. И тут важно отметить одно важное обстоятельство. Когда в организме возникает недостаток критически важных веществ, участвующих во многих процессах, он, как правило, направляет их на поддержание тех про-

³² Lewis Killin et al., «Environmental Risk Factors for Dementia: A Systematic Review» BMC Geriatrics 16 (2016): 175.

³³ Creighton University, «Recommendation for Vitamin D Intake Was Miscalculated, Is Far Too Low, Experts Say» ScienceDaily, March 17, 2015, <https://www.sciencedaily.com/releases/2015/03/150317122458.htm>.

цессов, которые обеспечивают выживание организма в обозримом будущем, откладывая долгосрочные процессы, такие как восстановление ДНК, последствия которых, например деменция, проявятся через годы, на потом. В принципе это разумно, так как в противном случае это «потом» может никогда не наступить. Однако отсюда возникает и понимание необходимости недопущения нехватки в организме жизненно необходимых микронутриентов, так как и когнитивные нарушения, и ухудшение памяти, и деменция, и даже возникновение опухолей происходят не сразу и не мгновенно, поэтому организм будет использовать ограниченные ресурсы (микронутриенты), необходимые для поддержания и восстановления процессов, требующихся для недопущения перечисленных нарушений, во вторую очередь после процессов, гарантирующих выживание.

2. Сахар, углеводы, гликирование

В современном рационе питания сахар содержится не только в виде сахара-рафинада, но и преобразуется из большинства употребляемых углеводов, таких как картофель, пшеница, овес, рис, кукуруза, сладкие фрукты, мед, кондитерские изделия, мороженое и т. д. Внутри организма сахар становится липким и прилипает к белкам на поверхности клеток, что делает белки нефункциональными или поврежденными, а, как известно, белки играют ключевую роль в поддержании функционирования всех органов и тканей

в организме. Связь молекул глюкозы с белками называется гликированием. Хотя гликирование в том или ином объеме является неотъемлемой частью жизни, все-таки желательно свести его к минимуму, для чего необходимо уменьшить в рационе питания содержание продуктов, повышающих уровень сахара в крови. К примеру, стакан апельсинового сока содержит сахара в 6 раз больше, чем вся кровеносная система (в ней содержится примерно чайная ложка сахара), и его употребление значительно повысит как уровень сахара в крови, так и степень гликирования. Самым значительным последствием гликирования является образование биологически агрессивных конечных продуктов гликирования (КПГ), которые связывают с окислительным стрессом и воспалением. Количество КПГ в основном зависит от рациона питания и примерно пропорционально уровню глюкозы в крови. Процесс гликирования играет решающую роль в развитии дегенеративных заболеваний и болезни Альцгеймера. В мозге людей, подверженных болезнью Альцгеймера, КПГ содержится в три раза больше, чем в здоровом мозге³⁴. Замечено, что если у человека повышен уровень КПГ, он быстрее теряет когнитивные функции, у него хуже память, он хуже учится и у него меньше экспрессируются гены, стимулирующие нейропластичность и способствующие долго-

³⁴ P. I. Moreira et al., «Oxidative Stress and Neurodegeneration» *Annals of the New York Academy of Sciences* 1043 (2005): 545—52.

летию³⁵.

Для оценки скорости образования конечных продуктов гликирования обычно используют анализ на содержание в крови гликированного гемоглобина, который показывает, сколько сахара в среднем налипло на белок гемоглобин в течение примерно последних трех месяцев. Гликированный гемоглобин является ключевым маркером риска снижения когнитивных функций. Как показано в работе³⁶, повышенный уровень гликированного гемоглобина связан с снижением объема гиппокампа – центра, отвечающего за память в мозге. Более того, увеличенный, но находящийся еще в пределах нормы уровень сахара натошак также может указывать на снижение объема гиппокампа³⁷.

Объективности ради необходимо отметить, что иногда анализ на гликированный гемоглобин может давать ложно-

³⁵ M. S. Beeri et al., «Serum Concentration of an Inflammatory Glycotoxin, Methylglyoxal, Is Associated with Increased Cognitive Decline in Elderly Individuals» *Mechanisms of Aging and Development* 132, no. 11—12 (2011): 583—87; K. Yaffe et al., «Advanced Glycation End Product Level, Diabetes, and Accelerated Cognitive Aging» *Neurology* 77, no. 14 (2011): 1351 56; Weijing Cai et al., «Oral Glycotoxins Are a Modifiable Cause of Dementia and the Method Syndrome in Mice and Humans» *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, no. 13 (2014): 4940—45.

³⁶ American Academy of Neurology, «Lower Blood Sugars May Be Good for the Brain» *ScienceDaily*. October 23, 2013, <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/10/131023165016.htm>.

³⁷ American Academy of Neurology, «Even in Normal Range, High Blood Sugar Linked to Brain Shrinkage» *ScienceDaily*, September 4, 2012, <https://www.sciencedaily.com/releases/2012/09/120904095856.htm>.

положительный результат у человека с нормальным уровнем сахара в крови. Это обусловлено тем, что кровяная клетка (гемоглобин) может проводить в кровеносной системе больше времени, чем в среднем (4 месяца) и, следовательно, может накопить на себе больше сахара. Для уточнения степени гликирования можно использовать анализ на фруктозамин, который показывает средний уровень сахара в крови за последние 2—3 недели. Этот анализ не чувствителен к разбросу продолжительности жизни клеток крови и может быть полезен при быстром изменении уровня сахара вследствие изменения рациона питания. Следует также отметить, что в определенной степени значение гликированного гемоглобина свидетельствует о скорости старения организма. Интересно и то, что как показано в работе³⁸, у вегетарианцев в крови циркулирует больше конечных продуктов гликирования, чем у тех, кто ест мясо. По всей видимости, это обусловлено тем, что они вынуждены есть больше углеводов, в том числе фруктов, а как приведено выше, все виды углеводов все равно превращаются в сахара. Сахар может иметь множество различных форм и имен: сахароза, лактоза, декстроза, глюкоза, мальтоза, и все они приводят к скачку уровня сахара в крови. Не столь важно, с каким видом сахара мы имеем дело. Безопасный уровень потребления любого вида сахара равен нулю. Даже если уровень сахара в норме, это

³⁸ M. Krajcovicova-Kudlackova et al., «Advanced Glycation End Products and Nutrition» *Physiological Research* 51, no. 2 (2002): 313—16.

иногда может означать, что поджелудочная железа работает на износ, чтобы поддерживать его, т. е. инсулин достигает высокого уровня задолго до того, когда увеличивается уровень сахара. Это можно определить по повышенному уровню инсулина натощак. Более того, это единственный способ определить, отсутствует ли у вас резистентность к инсулину, крайне негативно отражающаяся на когнитивных функциях. У тех, кто контролирует потребление углеводов, уровень инсулина натощак может быть менее 2.0. Это идеальный уровень, но в любом случае все, что выше 5.0, уже должно настораживать.

В работе³⁹ показано, что рацион питания с высоким содержанием сахара оказывает негативное воздействие на мозг, увеличивая количество амилоидных белков в мозге. Как известно, наличие амилоидных белков в мозге негативно сказывается и на когнитивных способностях, и на памяти, не говоря даже об увеличении риска болезни Альцгеймера.

а) Фруктоза

Существует еще одна форма сахара – фруктоза, и она гликирует белки еще сильнее, чем глюкоза, хотя и не вызывает резкого повышения уровня сахара в крови, так как метаболизируется организмом иначе, чем глюкоза: она попадает

³⁹ Shannon L. Macauley et al., «Hyperglycemia Modulates Extracellular Amyloid- β Concentrations and Neuronal Activity in Vivo» Journal of Clinical Investigation 125, no. 6 (2015): 2463.

напрямую в печень, минуя кровеносную систему. А раз она не вызывает увеличения сахара в крови, то и не вызывает скачков инсулина – по крайней мере, не сразу. После того, как фруктоза запускает липогенез и заполняет печень жиром, жир попадает в кровеносную систему. Хотя фруктоза не вызывает мгновенного повышения уровня сахара в крови, но при регулярном ее употреблении уровень сахара все же вырастет, так как от непрерывной перегрузки печень начнет воспаляться и ее клетки не смогут запитываться сахаром с прежней интенсивностью. Специалисты Калифорнийского университета провели эксперимент, в процессе которого давали фруктозу крысам в объеме, эквивалентном тому, который получает человек, выпивая один литр сладкого газированного напитка в день. Через полтора месяца у них было обнаружено снижение когнитивных способностей и изменилось более тысячи генов, многие из которых ассоциированы с болезнью Паркинсона, депрессией и другими нарушениями мозговой деятельности⁴⁰. Рацион, богатый фруктозой, ухудшил у крыс и пластичность мозга.

Ранее мы анонсировали вывод об ухудшении памяти у людей, употребляющих большое количество сладких фруктов. На чем основано подобное утверждение? Было проведено несколько крупных исследований по этому вопросу. В результате пришли к единому мнению, что употребление в пи-

⁴⁰ Qlningying Meng et al., «Systems Nutrigenomics Reveals Brain Gene Networks Linking Metabolic and Brain Disorders» *EbioMedicine* 7 (2016): 157—66.

щущего значительного количества фруктов, особенно пожилыми людьми, приводит к уменьшению объема гиппокампа – органа головного мозга отвечающего за память⁴¹⁴². К аналогичному выводу пришли и специалисты из клиники Майо, которые показали, что объем коры большого внешнего слоя мозга обратно пропорционален количеству употребляемых фруктов. Таким образом получается, что фрукты, несмотря на содержание в них множества разнообразных полезных веществ, мягко говоря, не приносят пользы центрам памяти. Чтобы несколько успокоить любителей фруктов отметим, что некоторые несладкие фрукты, такие как авокадо, кокосы, оливки, какао все-таки полезны для мозга. Полезны для мозга и ягоды, которые укрепляют память, замедляют старение, а также, в отличие от фруктов, снижают риск деменции⁴³.

б) Инсулин и инсулинорезистентность

Глюкоза обладает не только деструктивными свойствами, но и является мощным источником энергии в организме, в том числе она подпитывает мозг. Но молекулы глюкозы не могут самостоятельно войти в клетку – им нужен инсулин. Инсулин активирует рецепторы на поверхности клеточных

⁴¹ Y. Gu et al., «Mediterranean Diet and Brain Structure in a Multiethnic Elderly Cohort» *Neurology* 85, no. 20 (2015): 1744—51.

⁴² Staubo, «Mediterranean Diet.»

⁴³ Martha Clare Morris et al., «MIND Diet Associated with Reduced Incidence of Alzheimer's Disease» *Alzheimer's & Dementia* 11, no. 9 (2015): 1007—14.

мембран, и в результате молекула сахара попадает внутрь клетки и перерабатывается в ней в энергию, либо остается в резерве. Часто повторяющаяся продолжительная стимуляция рецепторов инсулина приводит к тому, что клетка становится менее чувствительной и снижается количество рецепторов на ее поверхности. Это приводит к тому, что поджелудочная железа должна продуцировать больше инсулина для достижения аналогичного эффекта, в то время как сахар продолжает подниматься и дольше оставаться в кровеносной системе, связываясь с белками, запуская гликирование. Снижение чувствительности к инсулину, которое принято называть инсулинорезистентностью или толерантностью к инсулину, – достаточно распространенное явление, и, к сожалению, даже у людей с нормальным уровнем сахара довольно часто в той или иной степени наблюдается хронически повышенный уровень инсулина в крови, что в дальнейшем нередко приводит к проблемам с мозгом⁴⁴.

Широко известны и когнитивные последствия постоянных скачков инсулина, когда после богатого углеводами обеда возникают усталость и вялость, снижается концентрация внимания и ухудшается процесс запоминания. Это происходит потому, что хронически повышенный уровень инсулина, вырабатываемого поджелудочной железой, очень низко опускает уровень сахара в крови, и возникают указан-

⁴⁴ J. R. Kraft and W. H. Wehrmacher, «Diabetes – A Silent Disorder» Comprehensive therapy 35. nos. 3—4 (2009): 155—59.

ные выше симптомы. Есть и хорошая новость. При рациональном питании со значительным снижением количества употребляемых углеводов чувствительность организма к инсулину повышается всего за один день⁴⁵, и подобные симптомы исчезают. Вообще, отдельные ученые полагают, что длительно повышенный уровень инсулина является атрибутом общей теории хронических заболеваний, и отмечают особенно негативную его роль при воздействии на мозг⁴⁶. Это очень наглядно можно продемонстрировать при взаимодействии инсулина с вырабатываемым в мозге липким белком бета-амилоидом, который в избытке накапливается в мозге при заболевании болезнью Альцгеймера. Почему при болезни Альцгеймера у организма, как правило, снижена способность расщеплять амилоиды? Одной из ключевых причин является ограниченная выработка фермента инсулиназы, основная функция которого заключается в разрушении гормона инсулина. Но кроме разрушения инсулина инсулиназа может участвовать в составе ферментной группы в разрушении еще и белка бета-амилоида. Но поскольку инсулиназа вырабатывается в очень ограниченном количестве, в первую очередь она задействуется для разрушения инсулина, а не белка бета-амилоида. А когда уровень инсули-

⁴⁵ Matthew Harber et al., «Alterations in Carbohydrate Metabolism in Response to Short Term Dietary Carbohydrate Restriction» American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism 289, no. 2 (2005): E306—12.

⁴⁶ Catherine Crofts et al., «Hyperinsulinemia: A Unifying Theory of Chronic Disease?» Diabetes I, no. 4 (2015): 34—43.

на повышен, она вообще прекращает процесс разрушения амилоидных белков⁴⁷. Известно, что «очистительные» работы в мозге происходят в основном ночью с использованием недавно обнаруженной глимфатической системы, вымывающей амилоидные белки и другие побочные продукты жизнедеятельности с использованием спинномозговой жидкости. Однако инсулин препятствует осуществлению этого процесса. Эта может быть одной из причин известной рекомендации не употреблять пищу за 2—3 часа до отхода ко сну, что позволит уменьшить уровень инсулина в крови в течении ночи.

Нельзя не отметить также, что при инсулинорезистентности сахар в крови обычно повышен, а он, как известно, прилипает к любым белкам, в том числе к бета-амилоидам. Гликированные амилоидные белки становятся еще более липкими, плохо растворяются, и их намного сложнее вывести и смыть⁴⁸. В работе⁴⁹ показано, что чем более выражена инсулинорезистентность, тем больше бляшек накапливается в головном мозге и тем больше возникают различные когнитив-

⁴⁷ W. Q. Qui et al., «Insulin-Degrading Enzyme Regulates Extracellular Levels of Amyloid Beta-Protein by Degradation» *Journal of Biological Chemistry* 273, no. 49 (1998): 32730—38.

⁴⁸ Y. M. Li and D. W. Dickson, «Enhanced Binding of Advanced Glycation Endproducts (AGE) by the ApoE4 Isoform Links The Mechanism of Plaque Deposition in Alzheimer's Disease» *Neuroscience Letters* 226, no. 3 (1997): 155—58.

⁴⁹ Auriel Willette et al., «Insulin Resistance Predicts Brain Amyloid Deposition in Late Middle Aged Adults» *Alzheimer's & Dementia* 11, no. 5 (2015): 504—10.

ные нарушения. Выявлено, что даже при незначительном уровне инсулинорезистентности происходит увеличение отложения амилоидных белков. Инсулинорезистентность ассоциируется с снижением декларативной памяти, сосредоточенности и исполнительных функций⁵⁰. В результате экспериментов, проведенных в медицинском университете Южной Каролины, было выявлено, что при более высоком уровне инсулина у участников их показатели когнитивных способностей были заметно ниже по сравнению с теми, у кого уровень инсулина был ниже⁵¹. Как показывает статистика, инсулинорезистентность свойственна примерно 80% пациентов с болезнью Альцгеймера, а диабет второго типа в 2—4 раза увеличивает риск возникновения болезни Альцгеймера. Из всего вышесказанного вытекает, что длительно повышенный уровень инсулина в любом случае не способствует (скорее мешает) нормальной работе мозга и является основой для невротических расстройств, которые возникнут через несколько лет.

Как определить наличие инсулинорезистентности и, соот-

⁵⁰ H. Bruehl et al., «Cognitive Impairment in Nondiabetic Middle-Aged and Older Adults Is Associated with Insulin Resistance» *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 32, no. 5 (2010): 487—93.

⁵¹ Kaarin Anstey et al., «Association of Cognitive Function with Glucose Tolerance and TV ceclor ics of Glucose Tolerance over 12 Years in the AusDiab Study» *Alzheimer's Research & Therapy* 7, no. 1 (2015): 48; S. E. Young, A. G. Mainous 3rd, and M. Carnemolla, «Hyperinsulinemia and Cognitive Decline in a Middle-Aged Cohort» *Diabetes Care* 29, no. 12 (2006): 2688—93.

ветственно, узнать насколько хорошо функционирует мозг? Обычно для этого используют показатель НОМА-IR. Для оценки НОМА-IR необходимо умножить уровень глюкозы натощак на уровень инсулина натощак и разделить на 405. Идеально, если полученная величина будет меньше единицы, но при значении больше 2,75 можно с большой вероятностью предполагать наличие инсулинорезистентности и снижение когнитивных навыков, как в настоящем, так и в будущем.

Можно ли по анализу крови предсказать возникновение болезни Альцгеймера? Последние разработки позволяют положительно ответить на этот вопрос. Специалисты выявили один из белков IRS-1, участвующий в инсулиновых сигнальных процессах, являющийся высокочувствительным маркером уменьшения чувствительности к инсулину в головном мозге. Выяснилось, что при болезни Альцгеймера увеличен уровень неактивной формы данного белка, что сигнализирует о недостаточной работе инсулиновых сигналов в мозге. В итоге оказалось, что увеличенный уровень неактивной формы белка IRS-1 со 100-процентной точностью предсказывает возникновение болезни Альцгеймера⁵², причем еще за 10 лет до появления первых симптомов. Следовательно, одним из путей профилактики болезни Альцгеймера являет-

⁵² Dimitrios Kapogiannis et al» «Dysfunctionally Phosphorylated Type 1 Insulin Receptor Substrate in Neural-Derived Blood Exosomes of Preclinical Alzheimer's Disease» FASEB Journal 29, no. 2 (2015): 589—96.

ся восстановление чувствительности мозга к инсулину. Для этого необходимо снизить в рационе питания количество концентрированных углеводов, особенно таких, как выпечка, переработанные продукты, сладкие напитки. Хотя даже низкогликемические цельнозерновые продукты, например бурый рис, все равно достаточно быстро повышают уровень сахара, а значит и инсулина, а широко разрекламированный цельнозерновой пшеничный хлеб имеет и гликемический индекс и гликемическую нагрузку выше, чем столовый сахар. Какие еще факторы снижают чувствительность к инсулину? Такими факторами являются: недосыпание, воспаление, действие токсичных промышленных химикатов, хронический стресс. Существуют исследования, в которых показано, что даже после одной недоспанной ночи на следующий день снижается чувствительность к инсулину и де-факто получается кратковременный преддиабет у практически здоровых людей еще до того, как они начнут употреблять углеводы. Что касается воспаления, то оно часто возникает при употреблении полиненасыщенных жирных кислот, которые, как указывалось выше, достаточно легко окисляются. Еще одна распространенная причина воспаления – употребления продуктов питания, содержащих глютен, а он, как известно, содержится не только в любом хлебе, но и в тортах, макаронах, пицце, пиве и во многих других продуктах, придавая им вязкую текстуру, приятную для языка. Как по-

казали исследования⁵³ глютен вызывает воспаление, которое снижает чувствительность к инсулину и вызывает предрасположенность к лишнему весу. После обнаружения того, что находящийся в глютене белок глиадин вызывает проницаемость стенок кишечника у всех людей, что усиливает синтез медиаторов воспаления, все меньше остается сомнений в необходимости исключения из рациона питания продуктов, содержащих глютен.

Теперь остановимся еще на одной проблеме, связанной с повышенным уровнем инсулина. Когда оценивают гликемический индекс каждого продукта питания, предполагается, что он употребляется отдельно от других продуктов, но дело в том, что последствия от, например, хлеба, съеденного отдельно, будут совсем не такими, как от хлеба с маслом и сыром. Известно, что если употреблять углеводы вместе с жирами, то подъем уровня глюкозы будет незначительным, но инсулина будет синтезироваться больше, т. е. жиры замедляют поступление глюкозы в кровь, но продлевают длительность повышения как сахара, так и инсулина, которого выделяется в этом случае больше для аналогичного

⁵³ R. H. Freire et al., «Wheat Gluten Intake Increases Weight Gain and Adiposity Associated with Reduced Thermogenesis and Energy Expenditure in an Animal Model of Obesity» *International Journal of Obesity* 40, no. 3 (2016): 479—87; Fabiola Lacerda Pires Soares et al., «Gluten-Free Diet Reduces Adiposity, Inflammation and Insulin Resistance Associated with the Induction of PPAR Alpha and PPAR-Gamma Expression» *Journal of Nutritional Biochemistry* 24, no. 6 (2013): 1105—11.

объема углеводов⁵⁴. Есть даже исследования, в которых показано, что в отсутствии жира организм легко справляется с углеводами путем непродолжительного повышения инсулина, но после употребления углеводов с жирами, например картофеля со сливочным маслом, инсулин может держаться на высоком уровне до нескольких часов, поэтому, по всей видимости, нецелесообразно употреблять жир с блюдом, богатым углеводами. Вообще довольно сложно определить, что наносит организму больше вреда – сам сахар или сочетания сахара с жиром.

Теперь несколько слов по поводу еще одной широко известной рекомендации: «Можно есть все, но умеренно». Специалисты Техасского университета решили проверить этот тезис и выяснили, что есть все в умеренном количестве не является стратегией здорового питания. Они показали, что употребление даже изредка не полезных для организма продуктов все равно наносит ему вред, провоцируя возникновение каких-либо деструктивных процессов.

Итак, несмотря на то, что каждый организм по-разному усваивает углеводы и контролирует инсулин, уже собрано достаточно данных, показывающих, что длительно сохраняющийся повышенный уровень инсулина в крови нарушает когнитивное здоровье. Ко всему прочему он еще блокирует

⁵⁴ Sylvie Normand et al., «Influence of Dietary Fat on Postprandial Glucose Metabolism (Exogenous and Endogenous) Using Intrinsically C-Enriched Durum Wheat» *British Journal of Nutrition* 86, no. 1 (2001): 3—11.

возможность использования в качестве дополнительного источника энергии для головного мозга жир, после его переработки в специальные вещества – кетоны.

3. Воспаление

Основную роль в производительности митохондрий играет воспаление. Мы уже упоминали о деструктивной роли хронического воспаления. Здесь остановимся на этой проблеме несколько подробнее в свете его влияния на мыслительную деятельность. Важно понимать, что хроническое воспаление затрагивает не отдельные участки, а охватывает все тело на длительный срок. Причем воспаление по-разному проявляется в разных частях тела, именно поэтому сложно поверить, что такие воспалительные проявления, как шелушения кожи и забывчивость, могут вызываться одними и теми же причинами. Одним из первых или даже первым от хронического воспаления страдает мозг, который чувствителен к воспалению, в какой бы части организма оно ни происходило. Как только возникает какой-либо источник воспаления, неважно где – в кишечнике, в сердце или в мизинце правой руки, – сразу начинают производиться цитокины, оказывающие негативное влияние на мозг. Воспаление убивает нейроны клеток, приводя к потере памяти и другим когнитивным проблемам. Наиболее чувствительна к воспалению префронтальная кора мозга, и именно поэтому старение, при котором в мозге значительно больше воспалитель-

ных агентов, чем в молодом организме, связывают с ухудшением функций мышления и забывчивостью. Установлена корреляция между «непатологическим» воспалением в стареющем мозге и ослаблением мыслительных способностей⁵⁵. В стареющем мозге выявляют значительно больше воспалительных агентов, чем в молодом. Для него характерна повышенная реакция на стресс и инфекции и он в большей степени подвержен воспалению⁵⁶. Правда, другое исследование

⁵⁵ Robin C. Hilsabeck et al., «Cognitive Efficiency Is Associated with Endogenous Cytokine Levels in Patients with Chronic Hepatitis C,» *Journal of Neuroimmunology* 221, no. 1—2 (April 2010): 53—61, DOI: 10.1016/j.jneuroim.2010.01.017; Tessa N. van den Kommer et al., «The Role of Lipoproteins and Inflammation in Cognitive Decline: Do They Interact?,» *Neurobiology of Aging* 33, no. 1 (January 2012): 196.e1—196.e12, DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2010.05.024.; Shino Magaki et al., «Increased Production of 5 Inflammatory Cytokines in Mild Cognitive Impairment,» *Experimental Gerontology* 42, no. 3 (March 2007): 233—240, DOI: 10.1016/j.exger.2006.09.015.; M. G. Dik et al., «Serum Inflammatory Proteins and Cognitive Decline in Older Persons,» *Neurology* 64, no. 8 (April 26, 2005): 1371—1377, DOI: 10.1212/01.WNL.0000158281.08946.68.

⁵⁶ Ryan N. Dilger and Rodney W. Johnson, «Aging, Microglial Cell Priming, and the Discordant Central Inflammatory Response to Signals from the Peripheral Immune System,» *Journal of Leukocyte Biology* 84, no. 4 (October 2008): 932—939, DOI: 10.1189/jlb.0208108; H. A. Rosczyk, N. L. Sparkman, and R. W. Johnson, «Neuroinflammation and Cognitive Function in Aged Mice Following Minor Surgery,» *Experimental Gerontology* 43, no. 9 (September 2008): 840—846, DOI: 10.1016/j.exger.2008.06.004; Godbout et al., «Exaggerated Neuroinflammation and Sickness Behavior in Aged Mice Following Activation of the Peripheral Innate Immune System,» 1329—1331; Aine Kelly et al., «Activation of p38 Plays a Pivotal Role in the Inhibitory Effect of Lipopolysaccharide and Interleukin-1 Beta on Long-Term Potentiation in Rat Dentate Gyrus,» *Journal of Biological Chemistry* 278, no. 21 (May 23, 2003): 19453—19462, DOI: 10.1074/jbc.M301938200.

показало, что в любом возрасте воспаление нарушает производительность мозга⁵⁷, т. е. любое воспаление сразу приводило к угнетению мыслительной деятельности. Степень воспаления в теле определяет способность мозга запоминать, учиться, думать, вспоминать, соображать, но хуже всего, что это, как правило, не осознается. Если удастся справиться с воспалением, то возникает более четкое мышление, становится легче сосредотачиваться и концентрироваться, легче и быстрее вспоминать необходимую информацию.

Связь воспаления с заболеваниями мозга осознать непросто, и об этой связи мало известно широкой публике. Невыявленное воспаление мешает остроте восприятия информации, концентрации внимания еще до того момента, когда начинает ощущаться боль или дискомфорт. Одна из причин, по которой сложно предположить, что воспаление участвует во многих мозговых нарушениях, заключается в том, что в отличие от других органов тела в мозге отсутствуют болевые рецепторы, и воспаление не ощущается. От степени воспаления мозга зависит каждодневное самочувствие. Воспаленный мозг может стать причиной нерациональной злости, излишней пристрастией к еде, отвлекать от любой деятельности, привести к снижению памяти. Воспаление может нарушить процесс выработки энергии в клетках, так как при

⁵⁷ Arthur A. Simen et al., «Cognitive Dysfunction with Aging and the Role of Inflammation,»» *Therapeutic Advances in Chronic Disease* 2, no. 3 (May 2011): 175—95, DOI: 10.1177/2040622311399145.

воспалении иммунная система продуцирует воспалительные белки-цитокины, вызывающие окислительный стресс в клетках и в митохондриях, которые будут неспособны вырабатывать энергию в требуемом объеме.

В основе многих нейродегенеративных заболеваний, ассоциированных со старением, лежит воспаление. При болезни Альцгеймера воспаление стимулирует гибель нейронов, что приводит к потере памяти и другим проблемам, связанным с восприятием⁵⁸. Наиболее чувствительна к воспалению префронтальная кора, что связывают с снижением функций мышления и забывчивостью. К сожалению, этими симптомами часто пренебрегают, считая их побочными эффектами старения, хотя на самом деле необходимо просто нейтрализовать воспаление. Вообще, воспаление снижает продуктивность мозга в любом возрасте, особенно способность концентрироваться, запоминать и учиться⁵⁹. Когда мышам вкалывали вещества, провоцирующие воспаление, это вызывало у них ярко выраженное нарушение когнитивных функций, особенно в части обучения и памяти, причем, что интересно, не отмечалось разницы, вводились ли эти вещества непосредственно в мозг или в другую часть тела – лю-

⁵⁸ Pritam Das, «Overview – Alzheimer's Disease and Inflammation Lab: Pritam Das – Mayo Clinic Research,» Mayo Clinic, accessed October 20, 2016, <http://www.mayo.edu/research/labs/alzheimers-disease-inflammation/overview>.

⁵⁹ Arthur A. Simen et al., «Cognitive Dysfunction with Aging and the Role of Inflammation,» Therapeutic Advances in Chronic Disease 2, no. 3 (May 2011): 175—95, DOI: 10.1177/2040622311399145.

бое воспаление сразу вызывало угнетение мыслительной деятельности⁶⁰. Вообще, при невозможности сосредоточиться, вспомнить что-либо важное, недостаточной сообразительности, по всей видимости, виновато именно воспаление.

Что может вызывать воспаление? Воспаление вызывает абсолютно все, что раздражает тело, в том числе психологический и физический стресс. Воспаление может быть обусловлено недостаточностью сна, воздействием токсинов из окружающей среды, употреблением продуктов питания, раздражающих пищеварительную систему. Тело, чтобы защитить себя, воспаляется и начинает запускать множество воспалительных белков – цитокинов – в кровь, которые, достигая мозга, вызывают воспаление и в нем. От степени воспаления мозга зависит и память, и способность концентрировать внимание, и даже общее самочувствие.

Достаточно часто воспаление вызывают некоторые виды пищи, например обжаренное в масле или на углях мясо. Обжаренное что-либо на углях или в масле часто содержит химические вещества, вызывающие воспаление и повреждающее митохондрии. Известно, что одни люди более чувствительны к определенной пище, чем другие, и для них она будет более вредна и вызывать большую воспалительную реакцию, что обусловлено особенностью их митохондриально-

⁶⁰ Arthur A. Simen et al., «Cognitive Dysfunction with Aging and the Role of Inflammation,»» Therapeutic Advances in Chronic Disease 2, no. 3 (May 2011): 175—95, DOI: 10.1177/2040622311399145.

го и ядерного ДНК. Не только ДНК, но и микробы в пищеварительной системе определяют чувствительность организма к конкретным продуктам. Установлено, что в кишечнике людей, у которых установлено хроническое воспаление, в избытке находятся бактерии из семейства Firmicutes. Если этих бактерий слишком много и они значительно превышают бактерии другого класса – Bacteroides, то с большой вероятностью возникнет сильное воспаление. Вообще, чем меньше разнообразность пищеварительных бактерий и чем больше паразитов в организме, тем более высокий риск возникновения болезни Альцгеймера. Почему это происходит? Дело в том, что ранее считалось, что мозг абсолютно защищен гематоэнцефалическим барьером, не позволяющим попадать в него частицам из кровяного русла. Но недавно выяснилось, что именно бактерии способствуют сохранению целостности этого барьера, производя короткоцепочечную жирную кислоту бутират, осуществляющую поддерживающую непроницаемость барьера роль⁶¹. Стимулировать пищеварительные бактерии вырабатывать больше бутирата можно, употребляя, например, масло из молока коров травяного откорма или употребляя больше продуктов, содержащих клетчатку. Но если бутират не производится в требуемом объеме, то в мозг могут попасть частицы, которых там быть не долж-

⁶¹ Roberto Berni Canani et al., «Potential Beneficial Effects of Butyrate in Intestinal and Extraintestinal Diseases,» World Journal of Gastroenterology 17, no. 12 (March 28, 2011): 1519—1528, DOI: 10.3748/wjg.v17.i12.1519.

но, что вызовет воспалительную реакцию, так как иммунная система начинает атаковать эти частицы. Специалисты Медицинской школы при Вирджинском университете недавно опубликовали сенсационное открытие: существуют особые лимфатические узлы, о которых раньше не было известно, посредством которых иммунная система и мозг связаны напрямую⁶². Эти узлы были не замечены ранее, так как они расположены вблизи крупного кровяного сосуда в пазухах носа, т. е. в той области, которую трудно увидеть на обычных медицинских снимках.

Результаты любопытного эксперимента, направленного на выявление популяции пищеварительных бактерий, влияющих на интенсивность воспаления, приведены в работе⁶³. Бактерии мышей с хроническим воспалением и ожирением пересадили в пищеварительную систему худых мышей, которые стали потреблять на 10% больше пищи и приобрели инсулинорезистентность. Когда же пересадили пищеварительные бактерии худых мышей, мышам с ожирением, те стали стройнее. Пока не удалось выяснить, определенные бактерии вызывают ожирение или ожирение провоцирует выработку этих бактерий, зато удалось определить определенный тип

⁶² Antoine Louveau et al., «Structural and Functional Features of Central Nervous System Lymphatic Vessels,» *Nature* 523, no. 7560 (July 16, 2015): 337—341, DOI: 10.1038/nature14432.

⁶³ Matam Vijay-Kumar et al., «Metabolic Syndrome and Altered Gut Microbiota in Mice Lacking Toll-Like Receptor 5,» *Science* 328, no. 5975 (April 9, 2010): 228—231, DOI: 10.1126/science.1179721.

пищеварительных бактерий, которые провоцируют инсулинорезистентность и воспаление⁶⁴.

Сегодня уже доказана связь между употребляемой едой и продуктивностью головного мозга. После употребления чего-либо, провоцирующего воспалительную реакцию, особенно при повышенной реакции организма к этой пище, эффективность митохондрий снижается и это негативно отражается на когнитивных функциях. Когда воспалительный процесс заканчивается, митохондрии восстанавливаются и когнитивные возможности возрастают.

Воспалительный процесс могут вызывать различные гормональные нарушения, причем некоторые гормоны могут как провоцировать воспалительный процесс, так и оказывать противовоспалительное действие, например эстроген. Тестостерон является противовоспалительным гормоном, а прогестерон, содержащийся в мозге и у мужчин и у женщин, не только оказывает регулирующее воспалительный процесс действие, но и необходим для нормального развития нейронов, помогая в том числе предотвращать потерю нейронов. Его часто используют для лечения черепно-мозговых травм. В случаях сотрясения мозга недельный прием прогестерона оказывал заметное улучшение в когнитивных функциях. Существует еще один крайне важный и ма-

⁶⁴ Jean-Pascal De Bandt, Anne-Judith Waligora-Dupriet, and Marie-José Butel, «Intestinal Microbiota in Inflammation and Insulin Resistance: Relevance to Humans,» *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 14, no. 4 (July 2011): 334—340, DOI: 10.1097/MCO.0b013e328347924a.

известный гормон, оказывающий мощный противовоспалительный эффект. Это вазоактивный интестинальный полипептид (ВИП), который производится в гипофизе, гипоталамусе, поджелудочной железе и в пищеварительной системе.

ВИП не только защищает от воспаления, но и улучшает функции мозга и сон. Он влияет на процесс обучения, регулирует память, иммунитет и реакцию на стресс⁶⁵. Получается, что ВИП критически важен для эффективной работы мозга. Отмечено, что в период стресса, как физического, так и психологического, в организме образуется меньшее количество ВИП, чем обычно, что приводит к усилению воспалительного процесса. ВИП снижается не только при воздействии стресса, но и например при воздействии токсичной плесени, нередко встречающейся в употребляемой пище. В экспериментах на мышах было показано, что если они подвергались воздействию плесени, у них уменьшался уровень ВИП⁶⁶. Когда уровень ВИПа снижается, увеличивается как содержание сахара, так и инсулина в крови, что запуска-

⁶⁵ Anthony J. Harmar et al., «Pharmacology and Functions of Receptors for Vasoactive Intestinal Peptide and Pituitary Adenylate Cyclase-Activating Polypeptide: IUPHAR Review 1,» *British Journal of Pharmacology* 166, no.1 (May 2012): 4—17, DOI: 10.1111/j.1476—5381.2012.01871.x

⁶⁶ Amali E. Samarasinghe, Scott A. Hoselton, and Jane M. Schuh, «SpatioTemporal Localization of Vasoactive Intestinal Peptide and Neutral Endopeptidase in Allergic Murine Lungs,» *Regulatory Peptides* 164, no. 2—3 (September 24, 2010): 151—157, DOI: 10.1016/j.regpep.2010.05.017.

ет воспаление и снижает выработку ВИП, как раз необходимого для защиты от воспаления.

Еще одно вещество, хоть формально и не являющееся гормоном, оказывает существенное влияние на процесс воспаления, в том числе в мозге, а также регулирует процессы роста клеток, их сохранения и гибели (аутофагии). Это так называемая мишень рапамицина или mTOR. При повышении уровня mTOR повышается интенсивность воспалительного процесса и вероятность возникновения онкопатологии и нейродегенеративных заболеваний. Однако если уровень mTOR понижен, могут возникнуть проблемы с выработкой требуемой энергии митохондриями. Нельзя также не учитывать, что mTOR способствует улучшению памяти. Следовательно, необходимо поддерживать здоровый баланс уровня данного белка. При ограничении потребления калорий или при использовании диеты, имитирующей голодание, происходит подавление mTOR, что, в свою очередь, приводит к увеличению числа клеток, способствующих нейтрализации воспаления⁶⁷.

В настоящее время уже выявлена четкая связь между воспалением и дисфункцией митохондрий⁶⁸. Недостаточная ми-

⁶⁷ Graham DJ, Campen D, Hui R, et al. Risk of acute myocardial infarction and sudden cardiac death in patients treated with cyclo-oxygenase 2 selective and non-selective non-steroidal antiinflammatory drugs: nested case-control study. *Lancet*. 2005;365 (9458):475—81.

⁶⁸ Sarah Myhill, Norman E. Booth, and John McLaren-Howard, «Targeting Mitochondrial Dysfunction in the Treatment of Myalgic Encephalomyelitis/Chronic

митохондриальная функция приводит к выработке молекул, стимулирующих воспаление, а они еще в большей степени ослабляют митохондриальную функцию. Вообще, большинство дегенеративных заболеваний, включая болезнь Альцгеймера, связаны с ослаблением митохондриальной функции. Снижение выработки энергии митохондриями закладывает основу развития хронических заболеваний и уменьшения производительности мозга.

Возникновение воспаления могут провоцировать так называемые эйкозаноиды. Они могут вызывать иммунный ответ после употребления продукта, который организм воспринимает как токсическое вещество. Эйкозаноиды производятся из незаменимых жирных кислот омега-3 и омега-6. Эйкозаноиды, выработанные из омега-3 – противовоспалительные, а выработанные из омега-6 – воспалительные. Важно, чтобы производилось оба типа эйкозаноидов, так как в организме должна оставаться возможность воспаляться при наличии травмы, поэтому какое-то количество омега-6 и воспалительных эйкозаноидов должно присутствовать. Однако за последние годы употребление жирных кислот омега-6 значительно увеличилось, и с учетом того, что именно они являются строительным материалом для воспалительных эйкозаноидов, не вызывает удивления, что наблюдается стабильный рост когнитивных нарушений, обу-

словленных воспалением. Кстати, не только повысилось употребление жирных кислот омега-6, но и одновременно увеличилось потребление сахара, это повышает производство инсулина, инициирующего выработку воспалительных цитокинов.

Дисфункция митохондрий и воспаление непосредственно связаны друг с другом. Сниженная митохондриальная функция приводит к тому, что организм синтезирует молекулы, провоцирующие воспаление, а они еще больше ослабляют митохондриальную функцию. Понятно, что любое уменьшение выработки энергии митохондриями сейчас закладывает основу уменьшения продуктивности мозга и развития хронических заболеваний в будущем. Значит, все, что предупреждает и ослабляет течение хронических заболеваний, будет способствовать повышению производительности мозга.

4. Снижение выработки энергии

Энергию вырабатывают определенные объекты – митохондрии, находящиеся внутри клеток. Как правило, в клетке находится от одной до двух тысяч митохондрий. В клетках мозга, сетчатки и сердца содержится около десяти тысяч митохондрий, так как этим органам требуется больше всего энергии. Митохондрии живут около десяти дней, а потом происходит их утилизация, которая называется митоптоз. В результате экспериментов выяснено, что только 1% клеток имеет неработающие митохондрии, и этот процент сохраня-

ется даже у довольно пожилых людей. Правда с возрастом количество митохондрий в клетках снижается, и они стареют. Стареющие митохондрии транслируют сигналы о своем состоянии в ядро клетки, что приводит к эпигенетическим изменениям. Старение и связанное с ним снижение выработки энергии митохондриями приводят к старению клеток, тканей и органов. Когда митохондрии работают эффективно, вырабатывая достаточное количество энергии, умственные способности и ясность мышления возрастают, память улучшается, способность к длительной концентрации увеличивается. Хотя принято считать, что мы получаем гены от отца и от матери в равном количестве, на самом деле от матери мы их получаем больше, так как митохондрии передаются исключительно от матери, а они также имеют свою ДНК, в которой закодирован определенный генетический материал. Так что генетически мы ближе матерям. Остается только удивляться, откуда это было известно древним евреям еще до открытия и митохондрий и ДНК, когда они стали определять национальность ребенка по национальности матери. Для справки: митохондрии были обнаружены примерно 100 лет назад.

Каковы основные причины снижения уровня энергии? Их несколько, но основной является плохая регуляция сахара в крови, в том числе плохая усвояемость сахара организмом. Другая причина – неэффективная работа митохондрий. Когда митохондрии не производят требуемого количе-

ства энергии, возникает ощущение усталости, теряется ясность мысли, снижаются когнитивные возможности. О том, почему митохондрии не вырабатывают достаточного количества энергии и как сделать работу митохондрий более эффективной, будет сказано далее. И наконец, третьей основной причиной низкого уровня энергии является все то, что отнимает у мозга много энергии, перенаправляя ее в другие части тела, приводя к ощущению чувства усталости, или, другими словами, любые токсичные для мозга вещества.

Вернемся к работе митохондрий. Их основная функция – получение энергии из пищи, объединенной с кислородом, и производство аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). Поскольку практически все клетки нашего организма не могут выжить без АТФ, следовательно выработка энергии внутри митохондрий является наиболее критически важной функцией организма, а если еще учесть, что эффективность умственной деятельности, являющаяся предметом исследования данной работы, зависит главным образом от достаточного количества энергии, вырабатываемой митохондриями, то следует несколько подробнее рассмотреть процесс производства энергии.

Когда энергетическая молекула АТФ разрушается внутри митохондрии, возникают два побочных продукта: аденозиндифосфат (АДФ) и фосфат (Ф). АТФ содержит три фосфатные связи, но как только две из них разрываются и возникают АДФ и Ф, происходит высвобождение энергии, которая

и питает все органы и ткани организма. Но это еще не все. После завершения этого процесса происходит снова присоединение молекулы фосфата (Ф) к АДФ, воссоздавая АТФ, которая, вновь разлагаясь на АДФ и Ф, производит энергию. Это значительно более продуктивный способ производства энергии, чем создание каждой молекулы АТФ с нуля. Остается только восхищаться столь изящным способом производства энергии митохондриями, которые по существу являются своеобразными молекулярными двигателями, многократно использующими одни и те же молекулы для получения энергии.

В каждой клетке организма образуется примерно миллиард молекул АТФ и любая из них перерабатывается около трех раз в минуту. Цикл митохондриального АТФ способен производить примерно шестьсот молекул АТФ в секунду при максимальной нагрузке. Как уже приводилось ранее, клетки мозга, сердца и сетчатки глаз имеют на порядок больше митохондрий, чем остальные клетки, за исключением клеток яичников. Это обусловлено тем, что они первыми подвергаются риску при нехватке энергии. А когда энергии у нейронов мозга недостаточно, возникают когнитивные расстройства и страдает весь комплекс умственной деятельности. Причем следует обратить внимание, что поскольку мозг содержит значительно большее количество митохондрий, им требуется и большее количество кислорода для производства энергии из АТФ. Следовательно, если ми-

тоохондрии в сердце не производят достаточной энергии для перекачивания крови, а именно с ней поступает кислород к органам тела, то мозг первым начнет страдать от недостатка энергии, вырабатываемой митохондриями сердечных клеток. Это лишний раз подтверждает взаимозависимость процессов, происходящих в организме.

Описывая причины снижения выработки энергии митохондриями, мы пропустили одну самую очевидную – старение. Известно, что в семьдесят лет у человека в среднем вырабатывается примерно вдвое меньше клеточной энергии по сравнению с тридцатипятилетним. В настоящее время это принято считать неизбежным. Это в среднем, а скорость снижения производства энергии каждого конкретного человека зависит от его генетики, образа жизни и тех мер, которые он будет принимать в дальнейшем. Вообще говоря, теоретически возможно сохранить эффективность митохондрий и в старости, для чего необходимо избежать ранней митохондриальной дисфункции (РМД), открытой немецким профессором Фрэнком Шелленбергом, который определил ее как ухудшение функции митохондрий у людей моложе 40 лет, причем по его оценкам примерно 46% людей имеют РМД.

Сложность заключается в том, что РМД протекает бессимптомно и ее, как правило, не замечают, ведь человек не болеет, хотя и испытывает периодически упадок сил и перепад настроения. Но в дальнейшем ранняя митохондриальная дисфункция становится причиной снижения обще-

го количества клеток из-за их ранней ускоренной гибели, уменьшения гидратации клеток, увеличения числа свободных радикалов, ухудшения способности тела выводить токсины и митохондриального спада, приводящего к снижению умственных возможностей. Следует отметить, что митохондриальный спад необратим, а вот РМД, что очень важно, – обратима, и надо постараться использовать это обстоятельство, ибо в противном случае, при пренебрежительном отношении к РМД, в пожилом возрасте вряд ли удастся полностью сохранить когнитивные функции, так как РМД представляет собой очень серьезную, и в сравнительно молодом возрасте недооцененную опасность. Именно поэтому чем раньше начать заботиться о здоровье митохондрий, тем с большей вероятностью можно будет наслаждаться полноценной жизнью в более позднем возрасте, так как жизнь в буквальном смысле зависит от здоровья митохондрий.

Поскольку выработка энергии митохондриями критически важна для организма, в том числе для мозга, кратко остановимся на этом процессе. Процесс, который происходит в клетках для выработки энергии, называется циклом Кребса. Это крайне сложный, многоэтапный процесс, и для целей данной работы будет достаточно описать его очень упрощенно.

Организм трансформирует полученный с пищей сахар в глюкозу или превращает жир в кетоновые тела, которые называются бета-гидроксимасляной кислотой (БОМК). Оба

этих вещества могут обеспечить сырье для создания энергии в виде углерода и электронов. Эти исходные материалы формируют молекулу ацетил-КОА, и с этого момента начинается цикл Кребса. Правда перед этим жиры (глицерин), белки и углеводы в цитоплазме клетки превращаются в пируват (пировиноградную кислоту), которая из цитоплазмы поступает в митохондрию, где и превращается в ацетилкоэнзим А. Далее митохондрии окисляют ацетилкофермент А, в результате чего образуются углекислый газ и электроны. Затем электроны заряжают молекулу NAD (никотинамидадениндинуклеотид) превращая ее в восстановленный NADH. Молекулы NADH передают электроны электронно-транспортной сети, в которой молекулы перемещают электроны и протоны (положительно заряженные частицы) через внутреннюю мембрану митохондрии (по разные ее стороны), создавая энергетический потенциал для синтеза АТФ. Электроны и протоны работают совместно, но если по какой-либо причине протон исчезает, организм начинает использовать кислород для связывания одиноких электронов. Чем больше утечка протонов, тем больше кислорода использует организм на связывание одиноких электронов и тем менее эффективен синтез АТФ в митохондриях. Если митохондрии не обеспечены достаточным количеством кислорода, они не могут перезарядить NAD, превратив его в восстановленный NADH, и в итоге образуется избыток молекул NAD и дефицит NADH, в результате чего значительно снижает-

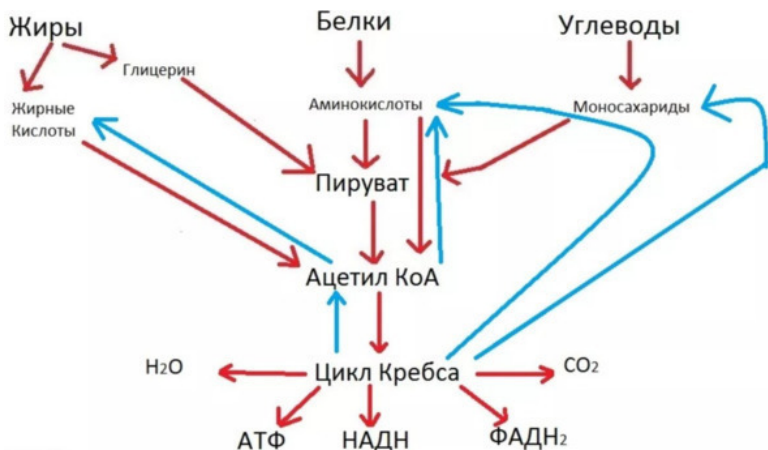
ся скорость транспортировки электронов, уменьшается количество вырабатываемого АТФ, энергии образуется меньше и мозг страдает первым.

В процессе цикла Кребса образуется не только NADH, но и FADH₂ (флавинадениндинуклеотид плюс молекула водорода), и эти два вещества играют очень важную роль в клеточном дыхании, перенося электроны в дыхательную цепь клетки. В результате цикла Кребса образуется АТФ, имеющий две связи, разрыв которых, как приведено ранее, происходит с выделением большого количества энергии, а также происходит выделение воды и углекислого газа.

Особенностью цикла Кребса является то, что он совмещает в себе процессы катаболизма и анаболизма, т. е. он и разрушает, и создает. Так, некоторые продукты цикла Кребса способны частично участвовать в создании новых веществ, например в производстве глюкозы из веществ, не являющихся углеводами. Итак:

- цикл Кребса реализуется в митохондриях клеток;
- реакции цикла Кребса осуществляются каскадно, одна за другой, и каждая предыдущая инициирует последующую;
- продукты реакций цикла Кребса частично участвуют в синтезе новых сложных веществ;
- в результате цикла Кребса образуются энергетические молекулы АТФ, коферменты NADH и FADH₂, переносящие электроны для клеточного дыхания, а также вода и углекислый газ.

Условная схема цикла Кребса приведена на рисунке⁶⁹:



Еще одной причиной недостаточно эффективной работы митохондрий является то, что они иногда могут использовать АТФ быстрее, чем те успевают восстановиться из АДФ. Когда это происходит, возникает избыток АДФ, который создает узкое место в выработке энергии. В этом случае клетка теряет энергию, и ей необходимо время, чтобы восстановить запасы АТФ из АДФ.

Следующая причина ослабления митохондриальной функции заключается в производстве митохондриями избыточного количества свободных радикалов, которые, попадая

⁶⁹ https://medicine-boy.ru/cikl_krebsa/

внутри клетки, создают основу многих дегенеративных болезней. Отметим, что эффективно функционирующие митохондрии продуцируют значительно меньшее количество свободных радикалов и к тому же синтезируют антиоксидантные ферменты, нейтрализующие свободные радикалы до того как те успевают нанести вред. Правда эти ферменты также вырабатываются с использованием АТФ. Но когда митохондриальная функция снижена, этих ферментов производится недостаточно для противодействия свободным радикалам, и те наносят вред, что в конечном счете еще больше снижает производство энергии.

Существует еще одна важная причина снижения митохондриальной функции – нарушение метилирования. О процессе метилирования достаточно подробно описано в работе⁷⁰, и мы не будем на нем останавливаться. Отметим только, что если процесс метилирования нарушен, то снижается и производство энергии. Здесь налицо порочный круг: для метилирования необходим АТФ, а для создания АТФ требуется метилирование. При метилировании организм производит аминокислоту карнитин, требуемую для переработки жирных кислот, которые могут быть использованы в качестве источника энергии. Когда процесс метилирования нарушен, снижается возможность производства энергии из жиров, и организм начинает накапливать жир, что приводит

⁷⁰ Мовсесян А. Г. Профилактика возрастзависимых заболеваний. – М.: Центр-полиграф, 2018, 479 с.

к увеличению веса.

5. Дефицит сна

Известно, что мозг потребляет 20% всей глюкозы, находящейся в организме, а во сне это потребление усиливается. Во сне увеличивается уровень лептина – гормона, вызывающего снижение аппетита. Сон улучшает память и усвоение нового материала. Недостаток сна приводит к снижению продуктивности мозга и неблагоприятно влияет на настроение. Технические достижения последних лет в области сканирования мозга выявили, что многие области мозга во сне так же активны, как и в периоды бодрствования, а некоторые даже более активны.

Например повышенная активность в фазе быстрого сна, занимающего около четверти времени, проводимого в этом состоянии, характерна для миндалевидного тела, отвечающего за сильные эмоции, такие как страх. Во сне мозг продолжает обработку зрительных образов, хотя понятно, что их источником глаза быть не могут. Интересное заявление сделал недавно Дж. Аллан Хобсон из Гарвардской медицинской школы, осуществлявший исследования мозга с применением технологии ПЭТ: «Результаты, полученные с помощью ПЭТ, согласуются с идеей Фрейда о том, что сны имеют значение». Проведенное в Гарвардской медицинской школе исследование показало, что сон способствует нам в оценке новой информации и обработке нашего опыта посредством

процесса, называемого консолидацией памяти. С использованием технологии сканирования мозга можно наблюдать, как процесс создания воспоминаний и представлений из информации, полученной в течение дня, сопровождается созданием новых связей в мозге. В настоящее время почти не вызывает сомнений, и в научном мире уже имеется консенсус, что сон – не хаотичный процесс возбуждения нейронов и что он жизненно необходим для умственного и физического здоровья.

6. Сосудистые нарушения

Хотя патологические процессы, лежащие в основе болезни Альцгеймера и инсульта, различны, и те, и другие приводят к снижению когнитивных возможностей. Если кровь не поступает в какую-то область мозга, она не получает кислорода и отмирает, что и обуславливает 90% всех инсультов, которые называются ишемическими. Другой тип инсульта – геморрагический – составляет небольшой процент инсультов и вызывается кровоизлиянием в мозг из разорвавшегося сосуда. Зона повреждения зависит от области мозга, в которой произошло кровоизлияние и длительности отсутствия в ней кислорода. Нередко закупорка артерии бывает лишь мгновение и ее можно даже не заметить, но она все равно уничтожает небольшую часть мозга. Когда эти так называемые асимптомные инсульты множатся, они постепенно снижают когнитивные функции и рано или поздно приводят

к деменции.

Когда проснувшись после глубокого сна мы чувствуем себя хорошо и бодро, многие считают, что это обусловлено полноценным отдыхом и тела, и разума. На самом деле, это не совсем так. Возможно, тело и отдыхает, но мозг занят – он, кроме всего прочего, осуществляет тотальную уборку внутри себя, и в этом ему помогает лимфатическая система. Как уже говорилось ранее, лимфатическая система особенно активна ночью, это объясняется тем, что ей требуется много энергии для прокачки жидкости через мозг⁷¹. Если бы лимфатическая система работала днем, у организма не хватило бы энергии на осуществление ежедневных действий. Именно вследствие этого мозг ночью потребляет огромное количество энергии, даже при отсутствии умственной деятельности и принятии решений. Если митохондрии будут функционировать эффективно, энергии будет вырабатываться больше, то и очистка будет осуществляться быстрее. А чем качественнее сон, тем лучше функционируют митохондрии и больше вырабатывается энергии. Почему так важен качественный, полноценный сон? Существует несколько причин:

– во время сна производится гормон роста, стимулирую-

⁷¹ Jane V. Higdon and Balz Frei, «Coffee and Health: A Review of Recent Human Research,» Critical Reviews in Food Science and Nutrition 46, no. 2 (2006): 101—123, DOI: 10.1080/10408390500400009.

щий рост как клеток, так и митохондрий⁷²;

- сон усиливает связь между клетками и улучшает память;
- сон стимулирует рост дендритов, которые формируют новые связи, способствующие закреплению новых навыков;
- полноценный сон способствует поддержанию стабильного уровня сахара в крови и т. д.

Достаточно хорошо известно, что полноценный сон усиливает возможности мозговой деятельности, укрепляет память, увеличивает силу воли и т. д. Сравнительно недавно было выявлено, что недосыпание негативно влияет на процесс выработки энергии митохондриями⁷³, а это значит, что вы еще хуже спите. В работе⁷⁴ даже показано, что одна-единственная ночь недосыпа вызывает у здоровых добровольцев повышение на 20% двух маркеров повреждения нейронов. Учитывая, что почти половина людей в возрасте 25—55 лет в будние дни спит меньше семи часов, это довольно тревожный симптом, так как у них повреждаются очень важные клетки мозга.

⁷² Vaddanahally T. Maddaiah et al., "Effect of Growth Hormone on Mitochondrial Protein Synthesis," *Journal of Biological Chemistry* 248, no. 12 (June 25, 1973): 4263—4268.

⁷³ J. Zhang et al., «Extended Wakefulness: Compromised Metabolics in and Degeneration of Locus Coeruleus Neurons» *Journal of Neuroscience* 34, no. 12 (2014): 4418—31.

⁷⁴ C. Benedict et al., «Acute Sleep Deprivation Increases Serum Levels of Neuron-Specific Enolase (NSE) and S100 Calcium Binding Protein B (S100B) in Healthy Young Men» *Sleep* 37, no. 1 (2014): 195—98.

В самой передней части мозга, сразу за лбом, расположена префронтальная кора, которая отвечает за принятие решений, самоощущения, выражение эмоций. Когда сна недостаточно, регулирование эмоций осуществляется хуже. В чем причина? Дело в том, что префронтальная кора способствует помещению эмоций в определенный контекст для того, чтобы можно было адекватно на них отреагировать, но при недостатке сна она становится менее функциональной, и ее функции по обработке эмоций принимает на себя довольно примитивное миндалевидное тело, которое иногда называют «центр страха» в мозге. Таким образом при недостатке сна мозг возвращается к более примитивным схемам активности, что выражается в неспособности помещения эмоций в нужный контекст и продуцировании на них контролируемой, адекватной реакции.

После открытия в 2012 году Джеффи Илиффом глимфатической системы, которая пропускает через мозг спинномозговую жидкость во время сна, что позволяет вымывать амилоидные белки, возникло понимание важности глубокого, медленного сна, во время которого глимфатическая система особенно активна. Поскольку у глимфатической системы нет своей сети каналов и узлов, как у лимфатической системы, она использует дренажную систему артерий, обеспечивающих мозг кровью. Во время сна глимфатическая система забирает управление мозгом и инициирует расширение сосудов примерно на 60%, и одновременно происходит

уменьшение нейронов, что позволяет уступить место очищающей жидкости. За счет пульсации артерии перегоняют жидкость по системе. Отмечено, что плохой сон ассоциируется с большим количеством амилоидных бляшек в головном мозге⁷⁵, а как указывалось выше, большое содержание в мозге амилоидных бляшек приводит к снижению когнитивных функций и ассоциировано с болезнью Альцгеймера. Как улучшить функционирование глимфатической системы? Желательно снизить уровень инсулина, особенно перед сном. Поэтому лучше отказаться от употребления во время ужина высокоуглеводной пищи, тем более, что в работе⁷⁶ показано, что через два дня употребления высокоуглеводной пищи уменьшается время глубокого сна, во время которого особенно активна глимфатическая система. В то же время употребление значительного количества клетчатки наоборот способствует более глубокому сну⁷⁷. Жирные кислоты омега-3 также могут способствовать лучшей работе глимфатической системы⁷⁸.

⁷⁵ A. P. Spira et al., «Self-Reported Sleep and (J-amyloid Deposition in Community Dwelling Older Adults» JAMA Neurology 70, no. 12 (2013): 1537—43.

⁷⁶ A. Afaghi, H. O'Connor, and C. M. Chow, «Acute Effects of the Very Low Carbohydrate Diet on Sleep Indices» Nutritional Neuroscience 11, no. 4 (2008): 146—54.

⁷⁷ Marie-Pierre St-Onge et al., «Fiber and Saturated Fat Are Associated with Sleep Arousal and Slow Wave Sleep» Journal of Clinical Sleep Medicine 12, no. 1 (2016): 19—24.

⁷⁸ Huixia Ren et al., «Omega3 Polyunsaturated Fatty Acids Promote Amyloid-

Для освобождения мозга от амилоидных бляшек самое важное все-таки качественный сон, который является обязательным условием для эффективного функционирования мозга. К тому же полноценный, регулярный сон является необходимым условием для продуктивной работы лимфатической системы. Сон крайне важен и для регулирования гормонов, в том числе тех, которые непосредственно влияют на мозговую деятельность, например таких, как инсулин или лептин и грелин. Даже одна ночь с дефицитом сна способна временно увеличить инсулинорезистентность у здорового человека⁷⁹ и значительно повысить уровень грелина (у мужчин). Любопытно, что у мужчин недостаток сна приводит к увеличению уровня грелина – гормона, стимулирующего аппетит, а у женщин недостаток сна не влияет на грелин, зато сказывается на уровне глюкагоноподобного пептида-1 -гормона, подавляющего аппетит. Следовательно, гормоны, на которые влияет недосыпание, по разному действуют на оба пола.

Достаточно хорошо известно, что большинство источников стресса негативно действуют на мозг. С многими из них справиться несложно, но психологический стресс конкретно может испортить вам сон. По всей видимости, лучший

(^Clearance from the Brain through Mediating The Function of the Glymphatic System» FASEB Journal 31, no. 1 (2016).

⁷⁹ E. Donga et al., «A Single Night of Partial Sleep Deprivation Induces Insulin Resistance in Multiple Metabolic Pathways in Healthy Subjects» Journal of Endocrinology Metabolism 95, no. 6 (2010): 2963—68.

способ его нейтрализации – медитация. Медитация развивает осознанность и наполняет организм энергией. Некоторые исследователи даже утверждают, что медитация изменяет строение мозга⁸⁰. Постоянная медитация приводит к тому, что внешний слой мозга становится более извилистым, а это, по некоторым данным, коррелирует с интеллектом⁸¹. Чем больше извилин, тем проще обрабатывать информацию, так как нейроны в этом случае охватывают большую поверхность мозга при фиксированном размере черепа, что способствует их более быстрому взаимодействию друг с другом. Правда в пожилом возрасте извилины обычно разглаживаются, но медитация помогает замедлить этот процесс⁸².

Медитация способствует укреплению коры и островковой доли головного мозга, т. е. тех зон, которые отвечают за сложные мыслительные процессы, концентрацию внимания и решение задач⁸³. Медитация сильно снижает уровень гормонов стресса кортизола и адреналина, уменьшает степень воспаления, позволяет сохранять концентрацию и эмо-

⁸⁰ Eileen Luders et al., «The Unique Brain Anatomy of Meditation Practitioners: Alterations in Cortical Gyrification,» *Frontiers in Human Neuroscience* 6 (February 29, 2012): 34, DOI: 10.3389/fnhum.2012.00034.

⁸¹ «Brain Gyri fication and Its Signifi cance,» Stanford VISTALAB Wiki, June 8, 2013, http://scarlet.stanford.edu/teach/index.php/Brain_Gyri fication_and_its_Signifi cance#Relevance_to_Species_Intelligence.

⁸² «Meditation: In Depth,» NCCIH, February 1, 2006, <https://nccih.nih.gov/health/meditation/overview.htm>.

⁸³ Sara W. Lazar et al., «Meditation Experience Is Associated with Increased Cortical Thickness,» *Neuroreport* 16, no. 17 (November 28, 2005): 1893—1897.

циональную стабильность даже в экстренных ситуациях. И, что очень важно, медитация позитивно влияет на митохондрии, что, как правило, приводит к улучшению состояния здоровья. Это улучшение ученые связали с улучшением выработки и использования энергии митохондриями и, в итоге, с увеличением выносливости самих митохондрий, причем эффект выражался заметнее у тех, кто медитировал регулярно, хотя определенный результат был и после единственной сессии. То, что медитация сильно влияет на мозг, уже не вызывает сомнения, хотя до сих пор остается невыясненным вопрос, каким образом в ответ на медитацию митохондрии увеличивают выработку энергии.

Может возникнуть вопрос, что лучше – качественный 6-часовой сон или плохой, прерывистый сон в течение 8 часов. Наука пока не может дать однозначного ответа на этот вопрос. Да, наука пока не разгадала всех тайн сна. Среди доказанных преимуществ качественного, полноценного сна можно выделить способность мозга к креативности и остроте мысли, к скорости обработки информации, к получению новой информации, к организации и хранению воспоминаний⁸⁴.

⁸⁴ Benedict Carey. «Aging in Brain Found to Hurt Sleep Needed for Memory». New York Times. January 27, 2013. <http://www.nytimes.com/2013/01/28/health/brain-aging-linked-to-sleep-related-memory-decline.html>. См. также: B. A. Mander, et al. «Prefrontal Atrophy, Disrupted NREM Slow Waves and Impaired Hippocampaldependent Memory in Aging». Nature Neuroscience 16. №3 (March 2013): 357—364.

Достаточная продолжительность сна (7—8 часов) влияет на гены. В 2013 году английские специалисты установили, что недостаток сна в течение одной недели изменял работу 711 генов, в том числе тех, которые отвечают за метаболизм, стресс, воспаление и иммунитет⁸⁵. А все, что негативно влияет на эти функции, оказывает влияние и на мозг. Это влияние может выражаться в ухудшении памяти, затуманенности сознания, растерянности и т. д. К настоящему времени уже собрано достаточно доказательств связи между нарушениями сна и снижением когнитивных способностей. Вообще полноценный сон наряду с физическими упражнениями и питанием является основой хорошего здоровья. По существу полноценный сон является крайне важным, а может быть, и единственным эффективным средством, с помощью которого можно перезагрузить мозг и увеличить продолжительность жизни. Тем не менее, практически не существует доказательных исследований, которые бы указывали, сколько необходимо спать конкретному человеку, поэтому пока стоит руководствоваться среднестатистической цифрой 7—8 часов. Если же существуют проблемы с засыпанием или с непрерывностью сна можно рассмотреть возможность приема натуральных пищевых добавок:

– L-тианин – вещество, входящее в состав чая и способ-

⁸⁵ C. S. Moller-Levet, et al. «Effects of Insufficient Sleep on Circadian Rhythmicity and Expression Amplitude of the Human Blood Transcriptome». Proceedings of the National Academy of Sciences 110. №12. March 19, 2013: E1132—1141.

ствующее расслаблению.

– Гамма-аминомасляная кислота – нейромедиатор и мягкое натуральное успокаивающее средство.

– Мелатонин – гормон, контролирующий биологические часы человека. Он вырабатывается в организме естественным путем, но с возрастом его производство значительно снижается, что становится одной из причин проблемы засыпания и непрерывности сна.

7. Хронический стресс

Известно, что высокий уровень кортизола вследствие повышенного эмоционального напряжения токсичен для мозга, особенно для гиппокампа. Организм человека приспособлен к преодолению периодического стресса, но постоянный стресс его разрушает. Постоянный стресс повышает количество факторов риска снижения когнитивных функций и болезни Альцгеймера. К этим факторам относятся:

- синдром проницаемости кишечника;
- ожирение;
- повышенный уровень сахара в крови;
- тяга к углеводам;
- воспаление;
- проницаемость гематоэнцефалического барьера;
- высвобождение кальция;
- гиперстимуляция нейронов и т. д.

Хронический стресс блокирует нейрогенез и рост денд-

ритных шипиков, отвечающих за образование новой памяти. По статистике хронический стресс – наиболее частый виновник деменции, поэтому очень важно принять своевременные меры по его недопущению или нейтрализации.

8. EZ-вода

Относительно недавно ученые обнаружили, что вода в клетках человека – не обычная вода (H_2O), но нечто гораздо более структурированное и организованное. Это касается одной из самых основных особенностей воды, многие из которых на самом деле не поняты. Хотя традиционная наука говорит, что замораживание должно происходить при нуле градусов по Цельсию, эксперименты демонстрируют, что она может замерзнуть при многих и других температурах, вплоть до минус 50 градусов по Цельсию. Получается, что на самом деле не существует одной точки заморозания воды! Другие эксперименты показали, что утверждения, будто температура кипения воды составляет 100 градусов по Цельсию (или 212 градусов по Фаренгейту) не всегда соответствует действительности. Чем больше аномалий нам известны, тем больше существует оснований полагать, что, возможно, существует нечто фундаментальное в воде, чего мы действительно не знаем.

В лаборатории Университета Вашингтона сделано много экспериментов в течение последнего десятилетия. Эти эксперименты ясно показали существование дополнитель-

ного состояния воды. Достор биоинженерии в Вашингтонском университете Д. Поллак обнаружил эту новую фазу воды, в которой та не является жидкостью, газом или льдом. Это состояние формы воды названо зоной элиминации. Причина, почему это четвертое состояние воды называется «зоной элиминации» или зоной отчуждения – EZ, объясняется тем, что даже небольшие молекулы исключались EZ-водой. Удивительно, но EZ-вода появляется в большом изобилии, в том числе внутри большинства наших клеток. Даже наши внеклеточные ткани заполнены такой водой. Вода в клетках дает им отрицательный заряд. Другие врожденные различия между обычной водой и EZ-водой включают ее структуру. Типичная водопроводная вода – H_2O . Но эта четвертая фаза – не H_2O , это на самом деле H_3O_2 . Она также более вязкая, более упорядоченная и более щелочная, чем обычная вода, и ее оптические свойства разные. Преломления EZ-воды на 10 процентов выше, чем у обычной воды. Ее плотность также выше примерно на 10%, и она имеет отрицательный заряд (отрицательный электрический потенциал). Это может дать ответ, почему клетки человека имеют отрицательный заряд.

EZ-вода имеет большое значение для функционирования митохондрий. Известно, что около 30% митохондрий в нейронах передвигаются для более эффективной передачи выработанной энергии⁸⁶. Как показали исследования, ключевое

⁸⁶ Pietro Ameri et al., «Interactions between Vitamin D and IGF-I: From Physiology

значение при этом имеют так называемые клеточные элементы – микротрубочки. Так вот, митохондрии как раз и перемещаются внутри этих микротрубочек, и этому способствует EZ-вода.

Всем известно, что клетка имеет отрицательный заряд. Если вы вставите электрод в любую из ваших клеток, вы получите отрицательный электрический потенциал. Считается, что причиной этого отрицательного электрического потенциала служит нечто, что делает мембрана и ионные каналы в мембране. Как ни странно, если вы посмотрите на гель, которая не имеет мембраны, вы также будете регистрировать отрицательный потенциал – 100 мВ или 150 мВ. Это по-своему удивляет, как нечто без мембраны дает тот же потенциал, что и ячейка с мембраной. Возникает вопрос: откуда этот негативный потенциал приходит? Возможно он исходит от воды, так как EZ-вода внутри клетки имеет отрицательный заряд. То же самое можно сказать и о геле – EZ-вода в геле придает ему негативный потенциал.

Видимо, клетки заряжены отрицательно, потому что вода внутри клетки – в основном EZ-вода, а не нейтральная H_2O . Как выяснилось, митохондриям нужна EZ-вода. EZ-вода образуется в результате встряски молекул воды, которая происходит в процессе большинства физических упражнений. Как известно, мембраны содержат капельки жира, пла-

вающих в воде. Если их встряхивают, то происходит пьезоэлектрический эффект, способствующий веществам производить электрический заряд в ответ на нагрузку⁸⁷. В результате электрического эффекта возникает EZ-вода в клетках, что способствует им более продуктивно реализовывать свою работу. В принципе, любое движение в той или иной степени встряхивает воду в клетках, но, естественно, чем выше уровень вибрации, тем быстрее и больше образуется EZ-воды. Одним из лучших способов инициировать пьезоэлектрический эффект в клеточных мембранах – прыжки на батуте.

Немецкие специалисты в 2015 году обнаружили, что свободные радикалы, воздействуя на воду, содержащуюся в митохондриях, делают ее более вязкой и липкой, и это приводит к тому, что митохондриям значительно сложнее вырабатывать энергию. Если возникает больше свободных радикалов, то митохондрии производят меньше энергии. В результате мозг все хуже соображает. Одно из потрясающих открытий, которое может повлиять на все сферы медицины состоит в том, что ключевым элементом для создания EZ-воды является свет, т. е. электромагнитная энергия, будь то в форме видимого света, ультрафиолетового (УФ) и инфракрасного по длине волн, которыми мы окружены все время. Инфракрасный свет является самым мощным, особенно

⁸⁷ Ioana Ferecatu et al., «Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Components Contribute to the Mitochondria-Antiapoptotic Effect of Fine Particulate Matter on Human Bronchial Epithelial Cells via the Aryl Hydrocarbon Receptor,» *Particle and Fibre Toxicology* 7, no. 1 (2010): 18, DOI: 10.1186/1743-8977-7—18.

на длинах волн около трех микронетров. EZ-вода может возникать на любых гидрофильных или влаголюбивых поверхностях, когда инфракрасная энергия доступна. Обычно так происходит в природе. Например, лед не образуется непосредственно из обычной H_2O . Процесс начинается с обычной воды, чтобы стать EZ-водой и потом льдом. И когда вы расплавите лед, он переходит в EZ-воду и потом в обычную. Так EZ-вода становится промежуточным состоянием.

Таяние ледников является идеальным способом, чтобы получить EZ-воду. И многие люди знали, что талая вода действительно хороша для здоровья. Не только талая и родниковая вода содержит EZ -воду, но и свежий овощной сок.

Анализируя пробы воды с помощью видимого УФ-спектрометра, который измеряет поглощение света на различных длинах волн, обнаружено, что чем больше 270-нанометрового света вода поглощает, тем больше EZ-воды образуется. EZ-вода, видимо, достаточно стабильна. Это означает, что она может сохранять структуру, даже если вы оставите ее на некоторое время. Когда пробы воды из реки Ганг и из Лурда во Франции были измерены, то были обнаружены острые стержни в диапазоне 270 нанометров. Было высказано предположение, что эта «святая вода» содержит большое количество EZ-воды. В общем, снизить вязкость воды можно при использовании лазерной и световой терапии, которые уменьшают продукцию свободных радикалов и воспаление, а также при употреблении некоторых продуктов и пищевых

добавок.

Итак, EZ-вода возникает при вибрации, воздействующей на обычную воду и при воздействии солнечного света, т. е. присутствующая в клетках вода при попадании на кожу и в глаза (а они являются воротами в мозг) солнечного света преобразуется в столь необходимую для более эффективной работы митохондрий EZ-воду. Когда в клетках недостаточно EZ-воды, им не хватает отрицательного заряда, и нейроны не могут должным образом передавать сообщения, что в свою очередь может привести к различным когнитивным проблемам. Таким образом, чем более отрицательно заряжены клетки, тем они лучше работают. Негативно на этот заряд влияет окисление, которое вынуждает клетки терять отрицательный заряд, но антиоксиданты препятствуют действию избыточного окисления, стремясь, наоборот, сохранить отрицательный заряд в клетках. Они не одиноки в этом стремлении. У организма существуют и другие способы поддержания отрицательного заряда в клетках на необходимом уровне, например потение, выдыхание углекислого газа, заземление, мочеиспускание и т. д.

При исследовании болезней глаз мексиканские ученые обнаружили, что в некоторых отделах глаза аккумулированы значительные объемы кислорода, намного больше, чем можно было получить от дыхания. Они обнаружили, что меланин, делающий кожу темной и находящийся в мозге и в глазах, при воздействии солнечного света или механической

вибрации разбивает воду, высвобождая кислород и электроны, которые митохондрии используют для производства энергии⁸⁸. Выяснилось, что меланин, который вырабатывается с участием полифенолов, очень важен для работы митохондрий. Значит чем больше полифенолов попадает в организм, тем больше производится меланина, и митохондрии могут использовать большее число электронов и молекул кислорода, а значит и вырабатывать больше энергии. Правда, повторим, для этого необходимо находиться на солнце и регулярно делать физические упражнения, чтобы растрясти воду в клетках. Хотя полифенолы содержатся во многих фруктах и ягодах, но их источник номер 1 – кофе. Кофе, кроме полифенола, содержит меланин и меланоид. Последние данные о меланине и EZ-воде свидетельствуют о том, что EZ-вода вырабатывается при сотрясении воды более эффективно, если в воде находятся капельки жира, потому что жир способствует возникновению пьезоэлектрического эффекта. Более того, именно смешивание жира и воды механически создает EZ-воду. Оказалось, что смешивание EZ-воды с полифенолами, меланином и меланоидом в кофе влияет на кофе, вследствие того, что в нем образуется свободный кислород и электроны⁸⁹. Отсюда вытекает, что просто выпить кофе

⁸⁸ Arturo Solis Herrera, «Einstein Cosmological Constant, the Cell, and the Intrinsic Property of Melanin to Split and Re-Form the Water Molecule,» *MOJ Cell Science and Report* 1, no. 2 (August 27, 2014), DOI: 10.15406/ mojcsr.2014.01.00011.

⁸⁹ Ana S. P. Moreira et al., «Coffee Melanoidins: Structures, Mechanisms of Formation and Potential Health Impacts,» *Food and Function* 3, no. 9 (September

и съесть масло не столь полезно для мозга, как если предварительно их смешать. Любопытно, что кочевники в Тибете издавна при готовке чая именно смешивают его с маслом.

9. Свет

Исследования свидетельствуют, что свет крайне важен в передаче сигналов митохондриям. Выяснилось, что митохондрии получают разные сигналы, зависящие от частоты световых частот. Глаза содержат значительное количество митохондрий и крайне чувствительны к факторам, которые влияют на производство энергии митохондриями. Одним из таких факторов является свет определенной частоты. Когда митохондрии плохо работают и не вырабатывают необходимого количества энергии, это может вызвать затуманенность сознания, головные боли и потерю способности воспринимать оттенки серого цвета, которых более пятидесяти. Последнее можно использовать для оценки степени подверженности организма действию митохондриальных токсинов.

Для обработки информации, которую воспринимают глаза, мозгу требуется огромный объем энергии. Когда в глаза поступает неестественный для них световой спектр, митохондрии начинают испытывать стресс, что приводит к снижению производства энергии и образованию большего количества свободных радикалов, и мозгу все труднее обрабаты-

вать визуальную информацию, поступающую от глаз. Более того, как показано в работе⁹⁰, митохондрии общаются друг с другом, следовательно, стресс, испытываемый митохондриями в глазах, способен ослабить и митохондрии в мозгу, да и во всем организме.

Вполне понятно, что свет очень важен для организма, однако до недавнего времени никто не подозревал, что он важен именно для митохондрий. Как клеткам, так и митохондриям нужен солнечный свет, однако в действительности в основном используется сочетание оптических частот искусственного света, которые не приемлет организм человека. К сожалению, в стремлении сберечь электроэнергию было удалено и инфракрасное излучение, которое необходимо почти всем живым существам, а также митохондриям. В последние годы почти повсеместно стали избегать ультрафиолетовых лучей А и В спектра, которые играют определенную роль в биологии человека. Не только глаза, которые стали защищать солнцезащитными очками, воспринимают солнечный свет, но и кожа поглощает свет, запитывая им клетки и митохондрии, в то время как сейчас принято блокировать попадание солнечного света на кожу с помощью кремов. Нельзя не отметить, что ограничивать попадание достаточно агрессивного ультрафиолетового излучения на тело все-

⁹⁰ Martin Picard, «Mitochondrial Synapses: Intracellular Communication and Signal Integration,» *Trends in Neurosciences* 38, no. 8 (August 1, 2015): 468—474, DOI: 10.1016/j.tins.2015.06.001.

таким образом имеет смысл ввиду имеющейся информации о его связи с возникновением онкопатологии и с повреждением глаз. Однако и полностью его избегать нецелесообразно, так как часть ультрафиолетовых лучей организму все-таки требуется для правильного функционирования. Так, ультрафиолетовые лучи спектра В способны активировать синтез витамина Д и преобразовывать его в активированную, сульфатную форму, т. е. недостаточно просто употреблять витамины, их необходимо еще и активировать, например пребывая под солнечным светом.

Для того чтобы сберечь электроэнергию, стали все больше использовать флуоресцентные и светодиодные лампы. Во флуоресцентном освещении значительно больше синего цвета, чем в свете от ламп накаливания. Белые светодиодные лампы, которые широко используются в современных домах и квартирах, излучают в 5 раз больше синего света, чем естественное излучение. Чем плох синий цвет? Дело в том, что, как выяснилось, митохондрии тратят много лишней энергии на обработку синего цвета и, кроме того, он провоцирует высвобождение свободных радикалов в клетках глаз. А в 2005 году определили, что синий свет может спровоцировать дисфункцию клеток из-за воздействия свободных радикалов на ДНК, что стимулирует развитие патологий, ассоциированных со старением, и образование опухолей⁹¹.

⁹¹ Bernard F. Godley et al., «Blue Light Induces Mitochondrial DNA Damage and

Выяснилось также, что синий цвет изменяет форму митохондрий и является причиной возникновения стрессовых белков в глазах, что с большой вероятностью вызывает развитие макулодистрофии⁹²⁹³, а она является основной причиной слепоты в развитых странах. Макулодистрофии подвержены около 35% людей старше 75 лет. Объективности ради надо отметить, что качественный свет тоже вызывает продукцию свободных радикалов, но последние вынуждают клетки вырабатывать больше антиоксидантов для их нейтрализации. Синий же цвет способствует выработке дополнительных свободных радикалов, но не инициирует сигнал об увеличении производства антиоксидантов. В итоге, в макуле глаза возникают дегенеративные процессы, энергии митохондриями производится меньше и процесс старения ускоряется. Что является основным источником вредного синего цвета? Синий цвет идет в основном от цифровых устройств: смартфонов, планшетов, компьютеров, электронных книг, ноутбуков, телевизоров и т. д.

Упомянутые выше флуоресцентные и светодиодные лампы вызывают уменьшение NAD в митохондриях глаз, и такой тип стресса для глаз утомляет мозг. Известно, что ис-

Free Radical Production in Epithelial Cells,» *Journal of Biological Chemistry* 280, no. 22 (June 3, 2005): 21061—21066, DOI: 10.1074/jbc. M502194200.

⁹² Cora Roehlecke et al., «The Influence of Sublethal Blue Light Exposure on Human RPE Cells,» *Molecular Vision* 15 (2009): 1929—1938.

⁹³ M. A. Mainster, «Light and Macular Degeneration: A Biophysical and Clinical Perspective,» *Eye* 1 (Pt 2) (1987): 304—310, DOI: 10.1038/eye.1987.49

точники света влияют на регулирование циркадных ритмов. В глазах имеются специальные сенсоры, контролирующие время сна. Они активируются при длине волны 480 нанометров. В то же время и цифровые устройства, такие как телевизор, телефон, ноутбук, любые светодиодные лампы, испускают свет именно этой длины волны. Когда он попадает в глаза, выработка энергии в митохондриях снижается, возникает больше свободных радикалов, изменяется структура находящейся в клетках воды. Все это вызывает воспаление, плохо влияет на сон и мешает процессу засыпания. Искусственный свет в ночное время также оказывает отрицательное воздействие на циркадный ритм. Когда организм человека находится под дневным светом, вырабатывается серотонин, который превращается в мелатонин, способствующий полноценному сну. Но если организм не получает необходимого количества дневного света, мелатонина будет не хватать и будет сложно уснуть и хорошо выспаться. Если долго находиться под действием искусственного света, это как раз может снизить выработку мелатонина, что не позволит качественно выспаться⁹⁴, а это, в свою очередь, снизит выработку энергии митохондриями. А когда энергии будет не хватать, мозг будет страдать одним из первых. Из всего сказанного вытекает: крайне важно уменьшить воздействие синего

⁹⁴ N. A. Rybnikova, A. Haim, and B. A. Portnov, «Does Artificial Light-at-Night Exposure Contribute to the Worldwide Obesity Pandemic?», *International Journal of Obesity* 40, no. 5 (May 2016): 815—823, DOI: 10.1038/ijo.2015.255.

цвета и увеличить воздействие высококачественного света. Лучшее всего для этого подходит солнечный свет.

Как известно, солнце изменяет цвет в течение дня. Сначала оно красновато-розовое, днем скорее голубоватое и в спектре содержит невидимые ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, а в конце дня имеет оранжевый и красный оттенки. Этот световой ритм и соответствует нашему циркадному ритму, точнее наоборот. В соответствие с эволюционным развитием митохондрии приспособлены к тому, что в течение дня на них будет воздействовать красный свет и в начале и в конце дня синего цвета будет мало. Но на самом деле, сейчас люди мало времени проводят на улице, а на работе получают воздействие массы синего цвета. Естественно, это приводит к разрегулированию митохондриальной функции и снижению энергии. Значительное количество людей обычные занятия утомляют, так как им приходится затрачивать много энергии для отфильтровывания частоты света, с которым мозгу трудно справиться. В результате мозг регулярно находится в стрессовом состоянии, что усложняет возможность концентрироваться и снижает производительность.

Американский ученый Джеральд Поллак, открывший EZ-воду, определил, что инфракрасный свет преобразует воду, содержащуюся в клетках живых существ в биологически полезную EZ-воду, которая увеличивает митохондриальную функцию, однако поступающие из внешней среды токсины

и воздействие вредного света изменяют ее структуру и снижают выработку энергии митохондриями. Получается, что если свет может изменять структуру воды, а тело на 70% состоит из воды, то он способен и изменять человека. Вообще, EZ-воды в клетках должно быть много. И она может поступать в организм вместе с пищей, например при употреблении огурцов, являющихся ее ценным источником или после употребления соков, к сожалению содержащих значительную дозу сахара.

Итак, для качественной деятельности мозга требуется естественный свет. Но если долгое время приходится находиться в помещении, желательно приобрести галогенные лампы или красные светодиоды. Красный свет способствует росту и коллагена, и митохондрий. Исследования показывают: все, что способствует выработке коллагена, полезно и для митохондрий. Еще один способ повысить воздействие полезного света – находиться в инфракрасной сауне.

Теперь перейдем к рассмотрению основных причин ранней митохондриальной дисфункции, выделение которых облегчает предотвращение в дальнейшем проблем, с ней связанных, тем более учитывая обратимость этой дисфункции, о которой говорилось ранее.

Основные причины ранней митохондриальной дисфункции:

1. Нехватка питательных веществ

Для эффективного производства энергии и поддержания способности самовосстановления при повреждениях митохондрий необходимо питаться здоровой, высококачественной пищей. Именно высококачественное питание является одним из самых простых и быстрых способов повысить эффективность функционирования митохондрий, конечно, если этому не мешает что-либо другое.

2. Дефицит гормонов

Для поддержания эффективности митохондрий большое значение имеют гормоны щитовидной железы, особенно гормон Т3, который способствует митохондриям производить АТФ. Уровень гормона Т3 во многом зависит от того, насколько продуктивно печень превращает основной гормон щитовидной железы Т4 в Т3.

Если печень не может создать необходимого количества Т3, митохондрии тоже не могут выработать должного количества энергии. Кроме проблем с печенью на снижение гормонов щитовидной железы могут оказывать влияние отравление ртутью, которая часто содержится в рыбе, и наличие в организме значительной концентрации фтористых соединений. В любом случае при ощущении недостатка энергии необходимо сделать расширенный анализ на содержание гормонов щитовидной железы. Гормоны щитовидной желе-

зы активируют митохондриальную функцию. При их употреблении в случае обнаруженного дефицита могут улучшиться и когнитивные функции.

На митохондрии влияет и гормон инсулин. При колебаниях уровня инсулина, а это происходит довольно часто, особенно при наличии достаточно распространенной инсулинорезистентности, организму поступает сигнал о необходимости высвобождения кортизола, который оказывает ингибирующее действие на метаболизм жиров. Если же организм не может метаболизировать жирные кислоты и разлагать жиры, то митохондрии сжигают исключительно сахар для производства АТФ, а он является значительно менее эффективным и «чистым» источником энергии, чем жиры, т. е. тело лишается доступа к идеальному топливу для выработки АТФ.

Митохондрии имеют рецепторы не только гормонов щитовидной железы, но и стероидных гормонов – тестостерона и эстрогена. В некоторых клетках организма количество митохондрий напрямую зависит от уровня тестостерона⁹⁵, а создание новых митохондрий зависит от уровня эстрогена⁹⁶. Интересно, что усиление митохондриальной функции

⁹⁵ Martyn A. Sharpe, Taylor L. Gist, and David S. Baskin, «Alterations in Sensitivity to Estrogen, Dihydrotestosterone, and Xenogens in B-Lymphocytes from Children with Autism Spectrum Disorder and Their Unaffected Twins/Siblings,» *Journal of Toxicology* 2013 (2013).

⁹⁶ Kathleen A. Mattingly et al., «Estradiol Stimulates Transcription of Nuclear Respiratory Factor-1 and Increases Mitochondrial Biogenesis,» *Molecular*

вызывает и увеличение производства тестостерона, который ко всему прочему способствует снижению окислительного стресса в мозге⁹⁷, что приводит к еще лучшей работе митохондрий. Вообще, митохондрии (точнее внутренняя митохондриальная мембрана) превращают холестерин в pregnenolone, являющийся предшественником всех стероидных гормонов, включая тестостерон и эстроген. В эксперименте, проведенном в 2013 году на обезьянах, было продемонстрировано, что дисфункциональные митохондрии оказывают негативное влияние на их когнитивную деятельность, а гормонозаместительная терапия способствовала более эффективной работе митохондрий и при этом значительно улучшила когнитивную функцию⁹⁸, что подтверждает взаимозависимость стероидных гормонов и продуктивности митохондрий. Кстати, при гормональных нарушениях и изменениях, характерных в периоды менопаузы и постменопаузы у женщин, часто происходит и снижение митохондриальной функции со всеми вытекающими из этого последствиями, и нередко именно гормонозависимая терапия позволяет вос-

Endocrinology 22, no. 3 (March 2008): 609—622, DOI: 10.1210/me.2007—0029.

⁹⁷ Prakash Seppan et al., «Influence of Testosterone Deprivation on Oxidative Stress Induced Neuronal Damage in Hippocampus of Adult Rats,» (Conference poster, 39th American Society of Andrology Annual Meeting, April 6, 2014) Andrology, 2 (Suppl. 1) (April 2014): 62, DOI: 10.1111/j.2047—2927.2014.00221.x.

⁹⁸ Yuko Hara et al., «Presynaptic Mitochondrial Morphology in Monkey Prefrontal Cortex Correlates with Working Memory and Is Improved with Estrogen Treatment,» Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 111, no. 1 (January 7, 2014): 486—491, DOI: 10.1073/pnas.1311310110.

становить митохондриальную функцию.

3. Токсины

Дисфункция митохондрий может возникнуть вследствие наличия токсинов в окружающей среде. Особенно вредоносными токсинами являются тяжелые металлы, такие как свинец или ртуть, которые, поступая в организм, замедляют выработку энергии, вызывая чувство усталости. Выведение из организма тяжелых металлов будет способствовать заметному увеличению энергии. Однако для детоксикации и выведения этих токсинов организму требуется много энергии, поэтому любые предпринятые меры, направленные на повышение выработки энергии, одновременно повысят и способность нейтрализации токсинов, что снова приведет к увеличению производства энергии.

Нельзя забывать также, что сами митохондрии производят внутренние токсины – свободные радикалы, которые могут повреждать не только митохондрии, но и ДНК. Некоторые специалисты полагают, что именно окислительный стресс, который возникает при превалировании свободных радикалов над антиоксидантами, является причиной многих опасных заболеваний, таких как рак, болезнь Альцгеймера, аутизм и т. д. В то же время надо отметить, что митохондрии вырабатывают антиоксиданты и другие детоксицирующие ферменты для нейтрализации свободных радикалов. Одним из самых мощных антиоксидантов, защища-

ющих митохондрии, является глутатион, содержание которого необходимо поддерживать на требуемом уровне, не допуская значительного снижения. Существует еще так называемый встроенный процесс детоксикации – аутофагия, при котором специальные клетки непрерывно сканируют тело, выискивая больные, изношенные или отмершие клетки, отбирают из них полезные элементы, а оставшийся материал используют для выработки энергии или для синтеза новых клеток. В результате данного процесса устраняются токсины, снижается воспаление и замедляется процесс старения. Существует также процесс митофагии, при котором самоуничтожаются только неэффективные митохондрии, которые не могут вырабатывать должного количества энергии. Эти митохондрии заменяются в дальнейшем на новые, способные вырабатывать большее количество энергии, что в конечном счете увеличивает общее количество вырабатываемой энергии. Таким образом, как аутофагия, так и митофагия являются важными процессами, позволяющими очищать организм от токсинов, что приводит к повышению общего уровня энергии в организме.

4. Стресс

Еще одна распространенная причина митохондриальной дисфункции – стресс. Причем неважно, реальный или воображаемый, физический или психический: в любом случае это приводит к повышенному производству гормона

стресса – кортизола, вырабатываемого надпочечниками. Хотя кортизол присутствует в организме всегда, но при возникновении стрессовой ситуации организм нуждается в его большем содержании. Проблема заключается в том, что после исчезновения кризисной ситуации содержание кортизола в крови должно вернуться к норме, однако если реакция на стресс активизируется слишком часто, уровень кортизола продолжает держаться на высоком уровне практически постоянно. Это приводит не только к ингибированию сжигания жиров для выработки дополнительной энергии митохондриями, но и увеличивает потребность в сахаре. Известно также, что хронический стресс, к которому митохондрии очень чувствительны и при котором снижают свою продуктивность, ко всему прочему еще и отнимают у организма значительную часть уже выработанной энергии. Итак, основными причинами митохондриальной дисфункции являются:

- дефицит высококачественного питания;
- повышенный уровень сахара и инсулина в крови;
- нехватка гормонов щитовидной железы (Т3) и стероидных гормонов (тестостерона и эстрогена);
- недостаточное количество кислорода, требуемого для производства энергии;
- повышенное содержание токсинов и неэффективная детоксикация;
- хронический стресс.

Глава 3. Токсины, тормозящие мозг

*Самый простой способ что-либо улучшить –
не делать того, что это ухудшает.*
МАГ

В настоящее время уже не вызывает сомнения, что употребляемые продукты питания играют важную роль в функционировании мозга. Отдельные из них могут нанести серьезный вред нейронам, ослабляя функционирование митохондрий и снижая выработку энергии, инициируя возникновение воспалительных процессов и вызывая ощущение рассеянности, нервозности, забывчивости. По существу, эти продукты питания просто отбирают энергию у организма. Когда некоторые продукты провоцируют воспаление, иммунная система может атаковать здоровые клетки. Если митохондрии вовлекаются в воспалительный процесс, то уменьшается эффективность производства энергии, снижается производительность мозга. Сложность заключается в том, что не всегда легко понять, какие конкретно продукты стимулируют развитие воспаления, так как оно проявляется незаметно, и от внимания ускользает то, что мозг также начинает страдать. Человек становится раздражительным и срывается на близких людей.

Часто именно токсины, нарушившие работу митохондрий, действовали на те части мозга, которые связаны с обработкой эмоциональной информации. Вообще, у разных людей иммунная система по-разному реагирует на одни и те же продукты питания. Люди обычно не осознают, что имеют непереносимость отдельных продуктов питания. Анализ крови – лучший способ выявить аллергию на пищевые продукты. Но есть и еще один способ, не такой точный, зато бесплатный и достаточно полезный. Когда человек употребляет что-либо неподходящее для его организма, пульс увеличивается приблизительно на семнадцать ударов в минуту, а это значит, по всей видимости, что таким образом можно определить неподходящий продукт. Однако существуют и продукты, которые вызывают разной степени воспаление практически у всех. Правда негативные последствия часто проявляются только на следующий день, что затрудняет связывание причины со следствием.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

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