



Олег Сеньков

НУЖНЫ ЛИ НАМ ТАБЛЕТКИ для ума?

Безопасность и эффективность ноотропных препаратов различного рода — вопрос открытый и весьма спорный. Возможны ли другие способы «апгрейда мозга»?

Жизнь ни секунды не стоит на месте. Реалии современного технократического мира предъявляют все больше и больше требований к человеку биологическому. Как подсчитала аналитическая IT-компания EMC², в 2007 г. человечеством был пересечен рубеж в 281 эксабайт (281 млрд гигабайт) цифровой информации. Это в 4 млн раз больше информации, чем во всех книгах, написанных за всю исто-

рию нашей цивилизации. Если годовой объем информации, созданный человечеством, перевести в формат книг, и сложить их в стопки, то получится 12 стопок, высотой равных расстоянию от Земли до Солнца (150 млн км). Каждые два года количество данных удваивается. В 2011 г планета будет оперировать уже 1,8 зеттабайт (1,8 трлн гигабайт) информации, а число файлов будет составлять 20 квадриллионов.

Как выдержит *Homo informaticus* эту гонку на выживание? Способен ли наш мозг справиться с таким потоком информации, при этом не утратив гуманизма? Не захлебнемся ли мы в информационном хаосе из-за собственной беспомощности? Бельгийский ученый Корнелиу Джурджиа (Corneliu Giurgea), предложивший в 1972 г. термин «ноотропы» (греч. — «изменяющие разум»), задавался вопросом: «...неужели человек собирается пас-

сивно ждать миллионы лет, пока эволюция предложит ему лучший мозг?»

В то время как антропологи разбираются, эволюционирует ли наш мозг, или он застрял на уровне бронзового века, биотехнологи уже создали целый арсенал «умных таблеток», которые могут усиливать работу мозга, влиять на память и внимание, повышать работоспособность, замедлять потерю памяти или способствовать ее восстановлению при болезнях Альцгеймера, Паркинсона, шизофрении, возрастной деменции или после инсульта. Вопрос, насколько оправдано, безопасно, а также этично их применение в качестве когнитивных усилителей здоровыми людьми, остается пока открытым (см. в этом номере: *Стикс Г. Турбо-разгон мозга*). Америку эпидемия «умных таблеток» уже захлестнула, к Европе и России она только подбирается. Многие эксперты в этой области бьют тревогу, заявляя, что долговременное и бесконтрольное применение таких ноотропных стимуляторов может привести не только к полной или частичной зависимости от них, но и к серьезным психологическим и умственным проблемам в будущем. «Они еще плохо изучены! — говорят ученые — «Пять-десять и даже 20 лет — это не возраст для таблетки, влияющей на разум». У всех этих препаратов есть масса побочных эффектов, которые проявляются либо сразу, либо через какое-то время их использования, а возможно, и вовсе не затронут вас, но на ваших детях отразятся точно. Первые сигналы о когнитивных проблемах, вызванных «умными таблетками», уже появились в научных публикациях и прессе. Даже с самыми новыми представителями этого семейства, такими как модафинил или риталин, далеко не все так просто. Я предлагаю вам другой вариант «апгрейда мозга». Какой? Читайте ниже! А пока, чтобы разобраться, на какой же уровень интеллекта нам можно совершить скачок, давайте выясним, каковы его современные границы.

Что может наш мозг?

Мозг человека — самый загадочный и непостижимый объект из всего, что мы знаем во Вселенной, и в то же время самый изученный. Он состоит всего из каких-то 100 млрд клеток — это в два-три раза меньше, чем количество звезд в нашей Галактике. Каждый нейрон мозга соединяется с 5 тыс. других через синаптические окончания, которых в мозге около триллиона. Каждую секунду мозг может образовывать до миллиона новых синапсов, столько же и разрушать. Мозг может хранить информацию от нескольких секунд до столетия, а то и больше, если человек доживает до этого возраста. Размер нашего мозга — большая эволюционная удача для появления интеллекта. По значимости ее можно сравнить только с космологической удачей зарождения жизни: расположением нашей планеты по отношению к Солнцу, ее размером и составом химических элементов. Будь наш мозг на 20–30% больше, расстояния между разными его частями увеличились бы настолько, что не позволили эффективно и быстро производить сложные вычисления, а уменьшение размера отразилось бы на общем количестве вычислительных элементов — нейронов. Но что может наш мозг? Есть ли границы возможностей интеллекта? А если есть, то где они, и можно ли их раздвинуть?

Сегодня никого не удивит знанием трех-четырех иностранных языков, да и семь-восемь вполне по плечу человеку со средними способностями. За это мы можем быть

благодарны Интернету, электронной почте и открытым границам. YouTube полон роликами «народных» полиглотов и советами, как преуспеть в лингвистике. 55-летний Зиад Фазах (Ziad Fazah) из Бразилии, как он сам утверждает, знает 59 языков, десять из них — свободно. Он учил английский и французский в школе, но в возрасте 14 лет решил выучить все языки. За три с лишним года он выучил более 50 языков, несколько одновременно. На каждый язык уходило около трех месяцев. Как утверждает Фазах, каждый может выучить иностранный язык: все, что нужно — каждый день слушать в течение получаса речь носителей языка плюс дополнительные полчаса на грамматику и еще 15 минут на практику. Папа Римский Иоанн Павел II знал свободно десять языков, Лев Толстой — 15, Джон Толкиен — 13, наш современник, молекулярный биолог Вилли Мельников, научный сотрудник московского НИИ вирусологии РАМН — аж 103, англичанин Джон Боуринг (John Bowring), четвертый мэр Гонконга, мог говорить на 100 языках, а знал около 200. Где предел, и есть ли он вообще? Быть может, у тех, кто так талантлив в языках, другие мозги? Скорее всего нет. Больших отличий вы не найдете. Пример тому — мозг одного из самых выдающихся умов XX в. Альберта Эйнштейна.

Мозг Эйнштейна был тайно разделен на 240 частей и помещен в десятипроцентный формалин в 1955 г. всего через семь часов после смерти ученого патологоанатомом из Принстонской больницы Томасом Харви

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Принято считать, что с возрастом (после 50–60 лет) когнитивная функция мозга постепенно ослабевает. Из-за улучшения качества жизни происходит неуклонное и быстрое старение населения Земли, появляется все больше людей, доживающих до глубокой старости (более 90 лет), а также долгожителей (более 100 лет), что увеличивает выборку для геронтологических исследований. Последние научные работы в этой области отмечают устойчивую тенденцию замедления возрастных изменений когнитивных функций человека в результате более активного образа жизни, здорового питания и улучшения качества медицинского обслуживания.
- Мозг человека — самый пластичный орган организма. Главный принцип его работы — адаптация через обучение, формирование динамичных связей внутренних и внешних переменных. Возможности памяти и разума практически безграничны, а когнитивные способности индивида — функция времени, затраченного на обучение, силы мотивации и генетической либо эпигенетической предрасположенности к определенному типу мышления.



(Thomas Harvey). Это выяснилось только в 1980-х гг. Больше 20 лет Харви хранил мозг гения у себя дома в стеклянных банках. Позже был написан доклад, в котором говорилось, что этот мозг был самым обычным, даже немного меньше по размерам, чем средний (мозг среднего человека весит 1400–1500 г, Эйнштейна — 1230 г). В начале 1980-х гг. профессор Калифорнийского университета в Беркли, невролог Мариан Даймонд (Marian Diamond) проанализировала кусочки мозга, взятые из девятой префронтальной и 39-й парietальной областей ассоциативной коры ученого — участков, ответственных за интеллект. Как оказалось, мозг Эйнштейна имел соотношение глиальных клеток к нейронам больше, чем обычный средний мозг. Раньше считалось, что глиальные клетки ответственны только за питание нейронов, сейчас специалисты полагают, что за передачу нервного сигнала также. Другое исследование, которое провел в 1996 г. Бритт Андерсон (Britt Anderson) из Алабамского университета в Бирмингеме, показало, что правый префронтальный кортекс гения, ответственный за рабочую память, планирование и регуляцию интеллекта, был на полмиллиметра тоньше, чем у среднего человека (2,1 мм против 2,6 мм). Это могло повлиять на плотность упаковки нейронов мозга у Эйнштейна, а отсюда, как полагает автор работы, выше скорость нейрональной коммуникации.

В 1998 г. Сандра Вительсон (Sandra Witelson) из Университета Онтарио в Гамильтоне, Канада, установила, что мозг ученого был на 15% шире, чем обычный, и более круглый в парietальной части лобных долей. Вительсон обнаружила также, что две главные извилины этой части мозга были соединены в одну большую. Исследовательницу больше всего поразила симметричность лобных долей (лобные доли обычного мозга асимметричны). Таким образом, ученые не смогли найти какой-то улучшенной организации строения мозга создателя теории относительности, напротив, он был меньше среднего размера и с явными возрастными изменениями. Так в чем же тайна разума? И на что еще способен мозг? Жить долго и не стареть! Неужели?

Это было доказано совсем недавно. Научная статья с названием «Отсутствие болезней в мозге 115-летней женщины» была напечатана в 2008 г. в журнале *Neurobiology of Aging* и стала в своем роде «первой ласточкой». Самая старая женщина в мире на тот период, 115-летняя Хендрике ван Андель-Шиппер (Hendrikje van An del-Schipper) умерла 30 августа 2005 г. в Нидерландах от рака желудка. В 2004 г. средняя продолжительность жизни в Голландии для мужчины составляла 76,9 года, для женщины — 81,4 года. Аутопсия не обнаружила практически никаких повреждений сосудов мозга, не было скопления бета-амилоидных бля-

шек, ведущих к болезни Альцгеймера, сосуды были в норме, ее мозг был как у 60-летней женщины. Ее интеллектуальные и психофизические способности, как показали многочисленные тесты при жизни (когда ей было 112–113 лет), были выше, чем у среднего здорового человека в возрасте 60–75 лет, не было проблем с памятью и вниманием. «Срок работоспособности человеческого сознания и ментальных возможностей может быть значительно дольше продолжительности жизни (80 лет) большей части человечества», — заключил исследователь Вильфред ден Дуннен (Wilfred den Dunnen) из Университетского медицинского центра Гронингена, Нидерланды. Как отмечают ученые, Хендрике ван Андель-Шиппер была активной женщиной, интересующейся тем, что происходит в мире, включая политику и спорт. Она жила без посторонней помощи до возраста 105 лет, потом переехала в дом престарелых, и то только из-за слабого зрения. Интересно, что она родилась очень маленькой, никто не ожидал, что она вообще выживет. Хендрике умерла не от инсульта, как это часто бывает в таком возрасте, а от рака желудка. В возрасте 100 лет она перенесла онкологическую операцию груди и прожила еще 15 лет.

Наш мозг — самый пластичный орган в организме. Адаптация — один из главных принципов его работы. Очень часто он способен просто на чудеса. Люди практически полностью восстанавливаются после тяжелых инсультов, черепно-мозговых травм или операций на мозге. Конечно, это требует огромного труда, правильной восстановительной терапии и многолетних тренировок, которые фактически переучивают мозг делать что-то заново. Но это возможно! Стоит привести несколько примеров, вошедших в анналы современной клинической медицины. 13 сентября 1848 г. 25-летний строитель по имени Финеас Гейдж (Phineas Gage) получил сильнейшую открытую черепно-мозговую травму, особенно пострадали его лобные доли, но каким

то чудом остался жив. Работая на строительстве железной дороги, он минировал скалу и утрамбовывал металлическим ломом в отверстии порох, когда взрывчатка сдетонировала; метровый прут толщиной в 3,5 см выстрелил как из пушки; пройдя насквозь через левую щеку и глаз, пробив череп с другой стороны, он вышел наружу у темени, полностью разрушив левую часть префронтальной коры мозга. Удар был настолько сильным, что шестикилограммовый прут нашли за 25 м от пострадавшего. Этот случай стал самым известным и загадочным в истории медицины и физиологии XIX в. Интересно, что получив такую травму, Финеас не только все время пребывал в сознании, но мог самостоятельно передвигаться и даже разговаривать. Его врач Эдвард Уильямс (Edward Williams), первым прибывший на место происшествия, вспоминает: «...я не верил своим глазам, когда увидел эту ужасную рану, а в ней пульсирующий мозг. Мистер Гейдж не переставал твердить, что с ним случилось, а когда он наклонился, его стошнило, а из черепа выдавилась наружу и упала на пол бесформенная масса размером с половину чайной чашки...» Науке известны и другие более современные случаи повреждений префронтальной коры. Так в 1937 г. 21-летний испанец с клиническим псевдонимом *EVR* выпал из окна и упал на металлическую ограду дома; острое копьё толщиной в 4 см насквозь пронзило его голову в височных областях, повредив лобные доли мозга, вся префронтальная часть мозга была впоследствии удалена хирургами. Однако *EVR* остался жив, более того, через несколько лет реабилитации он даже женился и обзавелся двумя детьми; его когнитивные способности и память на события во многом не были затронуты травмой. В 2003 г. в немецком научно-популярном журнале *Spiegel* была напечатана статья о студенте Филиппе Дорре (Philipp Dorr), которому в 12 лет была сделана опаснейшая операция: чтобы спасти жизнь мальчика, страдавшего сильными

эпилептическими припадками, ему удалили половину мозга. Да, это не опечатка — все правое полушарие! Несмотря на это, Филипп смог выучиться, читал много книг, сдавал экзамены, увлекался творчеством Гете и Гофмана, играл в шахматы, имел *IQ* выше среднего и с оптимизмом смотрел в будущее.

На что еще способен наш мозг? Кореец Ким Унг-Йонг (Kim Ung-Young), родившийся в 1962 г, стал рекордсменом китайской Книги рекордов Гиннеса как обладатель самого высокого *IQ* — 210 (у среднего человека — 110–120). В возрасте трех лет он мог читать на японском, корейском, немецком и английском. С трех до шести лет он изучал физику в Университете Ханьян в Сеуле, в семь лет был приглашен работать в NASA, получил ученую степень по физике в Колорадском университете в возрасте 16 лет. Авиценна, великий иранский врач и философ, знал наизусть весь Коран в десять лет, начал изучать медицину в 13. Пациентка *AJ* в 40 лет могла вспомнить каждый день своей сознательной жизни до мельчайших подробностей. Ким Пик (Kim Peek), прототип главного героя фильма «Человек дождя», запомнил наизусть как минимум 7,6 тыс. книг и почти все почтовые индексы и телефонные коды всех стран. Бен Придмор (Ben Pridmore), английский бухгалтер из Дерби, побил мировой рекорд по запоминанию 930 бинарных цифр за пять минут, 819 цифр — за 15 минут и 364 игральные карты за десять минут. 17 июня 2009 г. новый мировой рекорд по запоминанию числа пи установил украинский нейрохирург А.Т. Слюсарчук по прозвищу

Доктор Пи, запомнив 30 млн знаков этого числа. Он побил свой же рекорд трехлетней давности, когда он смог воспроизвести по памяти миллион знаков. Поскольку перечисление такого огромного массива чисел заняло бы целый год, то рекордсмен проверялся по 20 томам таблиц числа пи: комиссия произвольно выбирала места в таблице, и украинец каждый раз правильно называл порядок цифр. Предыдущий мировой рекорд по запоминанию знаков пи принадлежал японцу Акире Харагучи (Akira Haraguchi), который сумел запомнить число с точностью до сотысячного знака после запятой. Чтобы назвать все число пи, ему понадобилось 16 часов, а на запоминание ушло десять лет. Рэнди Гарднер (Randy Gardner), 17-летний студент из Калифорнии, установил другой рекорд: в 1964 г. он смог обходиться без сна 264 часа (11 дней), не используя какие-либо стимуляторы. После столь длинного эксперимента юноша спал всего 14 часов 40 минут. Многие пытались превзойти это достижение, и некоторым удалось. Как сообщает *BBC*, Тони Райт (Tony Wright) в 2007 г. побил рекорд Гарднера, бодрствуя 18 дней, 21 час и 40 минут.

То, что мозг очень пластичен и изменчив, особенно в детском возрасте, показало и другое исследование. Американский исследователь Филип Шоу (Philip Shaw) из Национального института психического здоровья в Балтиморе попробовал связать толщину коры мозга детей с тестом на интеллект *IQ*. Он исследовал более 300 детей в возрасте от семи до 18 лет, которых он разделил на три группы по количеству

ОБ АВТОРЕ

Олег Сеньков (Oleg Senkov) — нейрофизиолог, получил бакалаврскую и магистерскую научные степени в Санкт-Петербургском государственном университете, защитил докторскую диссертацию в Гамбургском университете, научный сотрудник Института клинической нейробиологии Хайдельбергского университета (Германия). Сфера научных интересов — исследование мозга, в частности основы работы памяти и обучения на молекулярно-генетическом, клеточном и системном уровнях, синаптическая пластичность, нейрональные осцилляции, *NMDA*-, *AMPA*- и *GABA*-рецепторы. Домашняя страница: www.olegsenkov.com.

набранных баллов: средние (IQ около 108), высокие (IQ — 120) и рекордсмены (более 120). Как выяснилось, толщина коры мозга не отличалась у 18-летних участников всех трех групп, однако дети в средней группе достигли максимума толщины коры к восьми годам, после чего она с возрастом постепенно уменьшалась, тогда как у детей с рекордно высоким IQ толщина коры постоянно увеличивалась до 12 лет, а к 18 годам уравнивалась с показателями остальных детей. Это показывает, насколько динамична морфология мозга в зависимости от уровня интеллектуальной нагрузки.

Тренируем сердце — тренируем мозг

Каждый знает: если не тренировать мышцы, они становятся слабыми. Но совсем недавно ученые выяснили, что утренняя пробежка, вечерний пилатес или бассейн по выходным укрепляют не только наше тело, но и наш мозг. Более того, чем активнее физически человек в молодости, тем меньше снижение умственных способностей в старости. Морщины на лице вовсе не подразумевают одряхления мозга, сведения интеллектуальных способностей только к просмотру сериалов, поливке цветов и варке щей. Мозг пожилого человека более пластичен, чем полагали раньше ученые. Просто пожилому мозгу, чтобы не терять IQ , в отличие от молодого нужна постоянная тренировка, и не только с помощью кроссвордов, шахмат и пазла, как считалось прежде, но и с подключением физической активности.

Несмотря на общеизвестность факта о важности упражнений для здоровья, 74% взрослого населения США не следуют рекомендации уделять физической активности средней интенсивности как минимум полчаса четыре дня в неделю. В России эти нормы также не выполняются большинством. Из-за этого дети начинают болеть болезнями взрослых — диабетом II типа и ожирением. Как полагают многие эксперты, возможно, первый раз в истории США мо-

лодое поколение будет жить меньше, чем их родители. Только слабая физическая активность населения стоила налогоплательщикам США в 2000 г. более \$76 млрд.

Уже давно известно, что экспериментальные животные (мыши и крысы), выращенные не в пустых клетках, как это делается обычно, а в так называемой обогащенной среде обитания, когда в клетке находятся различные предметы, игрушки, картонные лабиринты, беговые дорожки, вырастают гораздо умнее своих сверстников. Совсем недавно было научно доказано, что похоже ведет себя и мозг человека. В нескольких метаанализах, проведенных с 1997 по 2009 г. группой ученых по руководством Дженнифер Этниер (Jennifer Etner) из Университета Северной Каролины, удалось убедительно доказать связь между физической активностью человека и его когнитивными способностями, причем как в пожилом возрасте, что в принципе было известно до этого, так и во всех других возрастных категориях.

«Если физическая активность влияет на мозг, то это должно быть видно при регистрации активности мозга современными методами», — рассуждают специалисты. И это действительно так. Роберт Дагман (Robert Dustman) и его коллеги из Медицинского центра исследования ветеранов в Солт-Лейк-Сити с помощью метода электроэнцефалографии (ЭЭГ) показали в ряде работ в середине 1990-х гг., что физические упражнения вызывают активацию определенных ритмов в мозге человека, таких как тета-ритм (4–8 Гц), альфа-ритм (8–13 Гц) и бета-ритм (13–20 Гц), что должно усиливать скорость когнитивных операций, производимых мозгом. На это же указывает и другой компонент активности мозга — так называемые вызванные потенциалы, представляющие собой реакции мозга на внешнее или внутреннее раздражение (звук, свет, тактильный стимул и т.д.). Эти потенциалы благодаря фитнесу становятся больше по амплитуде, особенно так

называемый компонент РЗ, и их легче и быстрее вызвать. Все это свидетельствует об увеличении скорости переработки и кодирования сенсорной информации в мозге, а также об обновлении ячеек памяти.

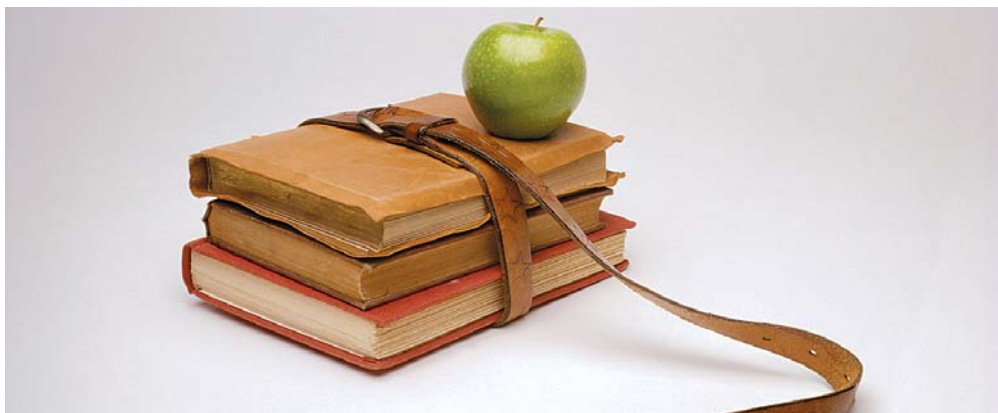
Не существует одной структуры или нейрональной сети в мозге, отвечающей за память и обучение. Не существует также и одного-единственного нейромедиатора памяти. Вот почему так сложно придумать универсальную таблетку для ленивых, улучшающую память. Формирование памяти проходит в несколько фаз и требует активации сотен сигнальных молекул в нейронах и глиальных клетках. Собственно память формируется с фазы обучения или возникновения временных ассоциаций разных стимулов или информационных категорий; это создает кратковременную протеиннезависимую память в гиппокампе, которая может длиться от нескольких минут до нескольких часов. Чем больше повторений ассоциаций стимулов произошло в фазе обучения, тем прочнее обрывается память. Недаром говорят: «Повторение — мать учения». Вторая фаза — консолидации памяти — обычно протекает дольше (от дня и более до целого месяца) и требует синтеза новых протеинов и активации генома, результатом чего становится сложная реорганизация нейрональных сетей и синаптических окончаний. Как только память консолидирована, она обычно перестает быть гиппокампазависимой и переводится в разные части кортекса для долговременного (иногда на всю жизнь) хранения. Пока следы памяти находятся в гиппокампе, на нее можно влиять, она податлива как пластилин, по крайней мере в экспериментах на животных, ее можно усиливать или наоборот ослаблять фармакологически, а также полностью стирать или перекодировать. Как только память попадает в кортекс, она становится жестко фиксированной и интолерантной к любым воздействиям, и чтобы ее изменить, нужно вернуть ее для «перучивания» в гиппокамп, где она опять

приобретет пластические свойства и готовность быть перекодированной и реконсолидированной снова.

Другое исследование группы ученых из Иллинойского университета под руководством Стэнли Колкомба (Stanley Colcombe) и Артура Крамера (Arthur Kramer) в 2004–2006 гг. с использованием компьютерной магнитной томографии показало, что фитнес увеличивает объем коры головного мозга во фронтальном и парietальном кортексах — областях, ответственных за рабочую память, внимание, переключение между разными заданиями, игнорирование нерелевантной информации. В эксперименте участвовали 59 здоровых пожилых волонтеров (в возрасте 60–79 лет), занимавших три часа в неделю.

До относительно недавнего времени специалисты полагали, что способность человеческого мозга менять структуру в зависимости от новых задач внешней среды ограничена ранним периодом развития, что любые последовательные структурные адаптации мозга ограничены только изменениями синоптических окончаний. Как оказалось, это не так: функциональная и структурная реорганизация мозга возможна не только в период формирования человека.

Предыдущие исследования на животных показали, что продолжительная физическая нагрузка приводит к росту новых капилляров в мозге, увеличению числа синапсов, росту дендритов, даже к интенсификации образования новых нейронов и глиальных клеток из стволовых клеток гиппокампа. Эти эффекты скорее всего обусловлены многочисленными ростовыми факторами в мозге, которые начинают синтезироваться в ответ на физическую активность — как, например, нейротрофический фактор головного мозга (*BDNF*), синтез которого уменьшается с возрастом, при депрессиях и болезни Альцгеймера, а физические упражнения, уменьшение потребления калорий, а также умственная работа его увеличивают.



Пища для мозга

Как говорил известный немецкий философ Людвиг Фейербах, человек есть то, что он ест. Это относится и к мозгу. Чтобы иметь хорошую память и быстро соображать, нужно еще и правильно питаться. Важным здесь может быть все: и витамины, и жиры (мозг на 60% состоит из жира), и аминокислотный состав белков (помните про протеинзависимую фазу памяти, а также важные нейромедиаторы мозга — серотонин и катехоламины, которые синтезируются из аминокислот), и уровень антиоксидантной активности ингредиентов пищи для борьбы с возрастными изменениями мозга. Но, пожалуй, самый важный нутриент для умственной деятельности человека — самая обычная глюкоза, входящая в состав сахара, который мы кладем в чай. Мозг работает только на этом топливе и не имеет практически никаких запасов энергии кроме небольшого количества гликогена. Скорость потребления глюкозы мозгом колоссальна — 100 мг в минуту или 6 г в час. Без нее мозг не может обходиться ни минуты. Хотя мозг составляет всего 2% от массы тела, он потребляет 20% всей энергии, поступающей с пищей, и 20% всего кислорода, вдыхаемого легкими. У детей энергопотребление мозга еще больше, чем у взрослых, у новорожденных оно может достигать пика в 60%. Мозг ребенка потребляет в два раза больше глюкозы на массу тела, чем мозг взрослого человека. Это объясняет сниженную успеваемость в школе

у детей, которые совсем не завтракают или делают это некачественно: временная утренняя гипогликемия из-за недостатка сахара в крови становится причиной недостаточной умственной активности. Интересно, что мозг интенсивно потребляет глюкозу и ночью во время сна; во время кошмаров ее потребление может увеличиваться на 16%, а в коре лобных долей мозга — и на все 30%. Не все части мозга одинаково зависимы от глюкозы: филогенетически самые старые и анатомически самые глубокие части — наиболее стойкие к ее нехватке. С другой стороны, кора головного мозга, особенно ее фронтальная часть, максимально уязвима для гипогликемии. В ряде работ английских ученых Дэвида Бентона (David Benton) и Рэйчел Донохью (Rachael Donohoe) из Университета Уэльса было показано, что умственные способности, в том числе память, зависят от уровня сахара в крови человека. Эксперименты группы Пола Голда (Paul Gold) из Университета Виргинии показали, что у животных во время выполнения сложной пространственной задачи уровень свободной глюкозы в мозге, а именно в гиппокампе, структуре, ответственной за эпизодическую память и обучение, падает на 30%. Это можно было полностью предотвратить, если перед выполнением задачи ввести животным раствор глюкозы, более того, дополнительное топливо помогало улучшить их результаты.

Позитивное воздействие глюкозы на память доказано во многих тес-

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Пищевой продукт	Масса	Единицы ORAC	Пищевой продукт	Масса	Единицы ORAC
Гвоздика (пряность)	100 г	314 446	Голубика/черника культивированная	100 г	6552
Корица (пряность)	100 г	267 536	Чернослив	100 г	6552
Душица (пряность)	100 г	200 129	Персики	100 г	6257
Куркума (пряность)	100 г	159 277	Соя	100 г	5764
Ягоды пальмы асаи	100 г	102 700	Лук (порошок, приправа)	100 г	5735
Какао	100 г	80 933	Ежевика	100 г	5347
Тмин (пряность)	100 г	76 800	Чеснок (свежий)	100 г	5346
Петрушка (сухая приправа)	100 г	74 349	Вино столовое Cabernet Sauvignon	100 г	5034
Бasilik душистый (сухая приправа)	100 г	67 553	Малина	100 г	4882
Шоколад черный	100 г	49 926	Миндаль (орехи)	100 г	4454
Карри (приправа)	100 г	48 504	Укроп (свежий)	100 г	4392
Шалфей (свежий)	100 г	32 004	Яблоки красные сорта Red Delicious	100 г	4275
Горчица (пряность)	100 г	29 257	Изюм белый (сухой)	100 г	4188
Имбирь (приправа)	100 г	28 811	Яблоки зеленые сорта Granny Smith	100 г	3898
Перец черный (приправа)	100 г	27 618	Финики	100 г	3895
Тимьян (свежий)	100 г	27 426	Клубника	100 г	3577
Майоран (свежий)	100 г	27 297	Смородина красная	100 г	3387
Дереза (волчья ягода)	100 г	25 300	Черешня	100 г	3365
Отруби рисовые	100 г	24 287	Крыжовник (свежий)	100 г	3277
Перец чили (приправа)	100 г	23 636	Орехи земляные	100 г	3166
Орехи пекан	100 г	17 940	Груши (свежие)	100 г	2941
Паприка (приправа)	100 г	17 919	Яблоки сорта Gala	100 г	2828
Арония (рябина) черноплодная	100 г	16 062	Сок винограда сорта Concord	100 г	2377
Полынь эстрагонная, тархун (свежий)	100 г	15 542	Сок гранатовый	100 г	2341
Имбирь (корень)	100 г	14 840	Авокадо	100 г	1933
Бузина	100 г	14 697	Апельсины сорта Navel	100 г	1819
Мята перечная	100 г	13 978	Сок красного винограда	100 г	1788
Душица (свежая)	100 г	13 970	Картофель сорта Russet Burbank	100 г	1680
Орех грецкий	100 г	13 541	Грейпфрут	100 г	1548
Голубика/черника дикая	100 г	13 427	Лук красный (свежий)	100 г	1521
Орехи лещины	100 г	9645	Чай зеленый	100 г	1253
Клюква	100 г	9584	Киви	100 г	1210
Артишок (вареный)	100 г	9416	Картофель белый	100 г	1058
Фасоль красная	100 г	8459	Лук (свежий)	100 г	1034
Фасоль розовая	100 г	8320	Вино столовое розовое	100 г	1005
Фасоль черная	100 г	8040	Перец болгарский	100 г	984
Фисташки (свежие)	100 г	7983	Ананас	100 г	884
Смородина черная	100 г	7960	Масло оливковое	100 г	766
Фасоль пятнистая (пинто)	100 г	7779	Сок апельсиновый	100 г	726
Слива черная	100 г	7581	Сок томатный	100 г	486
Шоколад молочный	100 г	7528	Сок яблочный	100 г	408
Чечевица пищевая	100 г	7282	Вино столовое белое	100 г	392
Яблоки (сухие)	100 г	6681	Огурцы	100 г	214
Чеснок (порошок, приправа)	100 г	6665			

тах — от ориентации в пространстве до запоминания слов или картинок. Было выяснено, что у молодых людей плохая регуляция уровня сахара в крови приводит к слабости памяти и худшей успеваемости в учебных заведениях. Особенно это касается больных сахарным диабетом. Наиболее четко подобную взаимосвязь можно проследить в тех задачах, которые требуют максимального внимания в течение большого промежутка времени. Например, было показано, что глюкоза улучшала качество вождения машины, но только на расстояниях более 70 км.

Теперь поговорим о антиоксидантной активности продуктов питания. Существует индекс антиоксидантной активности пищевых продуктов ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*, емкость абсорбции свободных радикалов), чем он выше, тем больше свободных радикалов тот или иной продукт или его компонент может нейтрализовать (подробнее см.: www.oracvalues.com). Метод его определения был разработан в Национальном институте старения в Балтиморе и позже взят на вооружение Министерством сельского хозяйства как стандартный способ

определения антиоксидантной активности продуктов питания.

В 1998 г. группа ученых во главе Джеймсом Джозефом (James Joseph) из Центра изучения влияния питания человека на старение в Бостоне опубликовала в авторитетном *Journal of Neuroscience* первую статью, показавшую предохраняющее влияние антиоксидантов на мозг млекопитающих. Ученые кормили взрослых крыс в течение восьми месяцев одним из антиоксидантов — витамином E, экстрактом клубники или шпинатом. Все ингредиенты имели сходные значения ORAC.

У животных, получавших с пищей дополнительные антиоксиданты, не происходило возрастных изменений когнитивных способностей в отличие от контрольной группы, которая питалась обычным кормом. Пространственная память и обучение проверялись в водном лабиринте Морриса. В последующих экспериментах ученые протестировали экстракты шпината (9,1%), клубники (14,8%) и черники (18,6%) на более старых, чем в первом опыте, крысах, возраст которых равен примерно 63 человеческим годам, и с более коротким периодом воздействия — всего восемь недель (десять человеческих лет). Такая диета, как оказалось, также замедляла старение и возрастное ухудшение памяти; более того, черника вдобавок значительно улучшала мотокоординацию животных, что было выяснено, когда крыс помещали на крутящийся с разной скоростью вал, на котором им нужно было как можно дольше удержаться. Такие же результаты улучшения памяти и мотокоординации были получены учеными в 2006 г. и в отношении другого пищевого продукта с высокой антиоксидантной активностью — 10%-ного и 50%-ного сока из винограда сорта *Concord*. В нем содержатся в высокой концентрации два полифенола, проантоцианидин и антоцианин, обладающие выраженной противораковой, противовоспалительной и антигипертонической активностью. Позже, в 2008 г., результаты на животных были полностью подтверждены экспериментами на человеке. Виноградный сок давали каждый день пожилым, но здоровым волонтерам, которых потом сравнивали с контрольной группой, получавшей плацебо — искусственный напиток с таким же количеством калорий, который выглядел и был на вкус как виноградный сок, но таковым не являлся. Подобная диета в течение трех месяцев значительно улучшала вербальную память: испытуемые лучше схватывали новые слова и запоминали больше слов, чем контрольная группа.

Более 40 лет наука изучает воздействие диеты на биохимию и когнитивные функции мозга. За это время стало ясно, что питание имеет колоссальное влияние на мозг, и не только в процессе развития человека. Примеров множество: дефицит фолиевой кислоты (витамин B9) в рационе будущей матери ведет к дефектам при закладке нервной трубки во время ранней стадии эмбрионального развития плода (первый триместр), нехватка основных полиненасыщенных жирных кислот негативно сказывается на зрительной системе детей, дефицит таких аминокислот, как триптофан или тирозин, может привести к нехватке в мозге нейротрансмиттеров серотонина и дофамина как деривативов этих аминокислот. Ученые уже давно показали, что определенные нутриенты выступают как ключевые для функционирования мозга человека. Серьезные расстройства работы мозга может вызывать нехватка, например, витамина B₁₂ или железа.

Вот лишь один пример важности витамина B₉ для нервной системы. Это исследование проводилось в 1991 г. Медицинским исследовательским советом (MRC). Сравнивались две группы беременных женщин: одна группа принимала ежедневно повышенную дозу витамина B₉ (4 мг в день, норма — 0,4 мг в день), другая нет. Среди 593 новорожденных первой группы было всего шесть с дефектами развития нервной трубки, во второй же группе 21 ребенок из 602 имел серьезные дефекты. Авторы эксперимента заключили, что фолиевая кислота снижает риск аномального развития нервной системы на 72%.

Уже многие годы ученые спорят, влияет ли кормление ребенка грудью на его когнитивный потенциал в будущем. В прошлом году была опубликована довольно убедительная статья Майкла Крамера (Michael Kramer) и соавторов из Университета Макгилла (Монреаль, Канада), доказавшая прямую связь кормления грудью ребенка и его интеллектуальных способностей. Было проанализировано более 17 тыс. детей

с момента рождения и до примерно шестилетнего возраста и установлено, что чем продолжительней было кормление грудью без перерывов на искусственное кормление, тем лучше интеллектуально развивался ребенок и тем более высокий IQ показывал в тестах.

В заключение хотелось бы дать несколько советов, как обойтись без таблеток до самой глубокой старости и при этом иметь острый ум и здоровую психику. Ежедневно употребляйте комплекс витаминов группы B — B₁, B₂, B₆, B₉, B₁₂. Причем работникам умственного труда, а также пожилым людям лучше принимать повышенные дозы витаминов, 200–300% от рекомендованных минимальных суточных норм. Обязательно включение в вашу ежедневную диету полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 — ALA, EPA и DHA (300–1000 мг/день). Их много в рыбе (особенно лососевой), криле, семенах льна, киви, орехах. Кроме того, чтобы снизить возрастные изменения мозга и повреждения, вызванные окислительным стрессом из-за интенсивной умственной работы, рекомендуется ежедневно набирать как минимум 3–6 тыс. единиц значений антиоксидантной активности ORAC, что нетрудно сделать, — это всего примерно 80–100 г свежей черники, ежевики, малины, клубники либо 50 г клюквы или черной смородины. Не забывайте не менее четырех часов в неделю тренировать вашу сердечно-сосудистую систему (бег, ходьба, плавание, подвижные игры, тренажеры), это усилит обмен веществ в мозге, будет держать его в тонусе и утром, и вечером. Будьте социально активны, посвящайте еженедельно несколько часов своему хобби, ведите дневник, играйте в игры, чаще меняйте обстановку, больше путешествуйте — все это стимулирует нейрогенез в гиппокампе и развивает пространственную и эпизодическую память, тормозит процессы старения в мозге. Не злоупотребляйте алкоголем и откажитесь от табакокурения. И вы добьетесь многого! ■