

Олли Совиярви, Теему Арина, Яакко Халметоя

БИОХАКИНГ

РУКОВОДСТВО ПО РАСКРЫТИЮ ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗМА



**Теэму Арина
Олли Совиярви
Яакко Халметоя
Биохакинг**

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=48810541

*Биохакинг: Руководство по раскрытию потенциала организма: Альпина
Паблишер; Москва; 2020
ISBN 978-5-9614-3110-0*

Аннотация

Биохакиеры считают, что укреплять здоровье дешевле и выгоднее, чем лечить болезнь. Организм человека состоит из множества разных систем. И биохакинг позволяет понять, как эти системы работают.

Авторы – практикующий врач Олли Совиярви, специалист по цифровизации Теэму Арина и эксперт по питанию Яакко Халметоя – доступно рассказывают об одной из самых перспективных и спорных тем нашего века.

Теория, изложенная на базе наработок авторов и анализа результатов исследований, подкреплена множеством простых практических рекомендаций.

Содержание

Биохакинг на стыке искусства и науки	8
Об авторах	18
01. Сон	26
Введение	27
«Еще одна статья, и всё...»	27
Сова – царица ночи	29
Почему сон так важен	31
Фазы сна – секрет оптимизации	37
Циркадные ритмы: Сохраняем энергию и улучшаем сон	42
Инструменты для оптимизации сна	46
Обустройство спальни	49
Что делать днем, чтобы лучше спать ночью	56
Подготовка ко сну	59
Засыпание	73
Пробуждение	80
Измерение и трекинг сна	83
Советы и рекомендации	91
02. Питание	102
Введение	104
«Похоже, надо что-нибудь съесть...»	104
Медведь: Царь леса	105
Ты – то, что ты ешь	108

Строение и функции пищеварительной системы	115
Микробиом – ключ к здоровому желудку	151
Гиперчувствительность и токсины	166
Конец ознакомительного фрагмента.	173

Олли Совиярви, Теэму Арина, Яакко Халметоя Биохакинг

Руководство по раскрытию потенциала организма

Переводчик *Елена Шеленкова*

Научные редакторы *Денис Варванец, Евгений Ковалёв*

Редактор *Любовь Макарина*

Главный редактор *С. Турко*

Руководитель проекта *О. Равданис*

Корректоры *Е. Аксёнова, О. Улантимова*

Компьютерная верстка *А. Абрамов*

Иллюстрации и макет *Lotta Viitaniemi*

Адаптация обложки *Ю. Буга*

© Olli Sovijärvi, Teemu Arina, Jaakko Halmetoja 2018

© Biohacker Center ВНС, Inc.

© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО

«Альпина Паблишер», 2020

Все изложенные в книге материалы носят исключительно рекомендательный характер. Прежде чем пе-

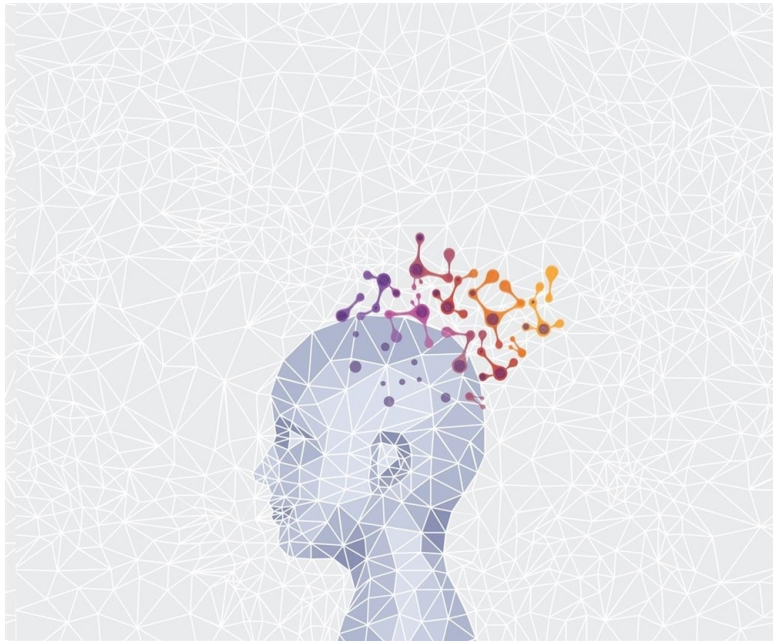
переходить от теории к практике, обязательно проконсультируйтесь с вашим лечащим врачом!

biohackingbook.com

Все права защищены. Данная электронная книга предназначена исключительно для частного использования в личных (некоммерческих) целях. Электронная книга, ее части, фрагменты и элементы, включая текст, изображения и иное, не подлежат копированию и любому другому использованию без разрешения правообладателя. В частности, запрещено такое использование, в результате которого электронная книга, ее часть, фрагмент или элемент станут доступными ограниченному или неопределенному кругу лиц, в том числе посредством сети интернет, независимо от того, будет предоставляться доступ за плату или безвозмездно.

Копирование, воспроизведение и иное использование электронной книги, ее частей, фрагментов и элементов, выходящее за пределы частного использования в личных (некоммерческих) целях, без согласия правообладателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

*** * ***



Биохакинг на стыке искусства и науки

Биохакинг – это оптимизация работы организма, состоящая из здоровья и самочувствия с помощью науки, технологии и глубоких знаний о физиологии человека и принципах правильного питания. Биохакинг – это и самостоятельное искусство: человек как «скульптура».

В основе этой книги лежит холистический подход к здоровью и самочувствию. К здоровью человека нельзя подходить с позиций редуccionизма, если долгосрочная цель – качество жизни. Поэтому ключ к хорошему самочувствию – это не баночка с таблетками, не новомодная диета и не раскрученный комплекс упражнений.

Противоположность редуccionизма – холизм. Долгое время предполагалось, что разгадка головоломки – генетического кода – даст ответы на все вопросы о здоровье и самочувствии. И только недавно мы начали понимать важность факторов окружающей среды, влияющих на ДНК (то есть эпигенетики). Изучение отдельных генов показало, что они действительно модифицируются под влиянием окружающей среды.

У современных людей довольно много знаний о здоровье, но мало кто применяет их на практике. Исследователи часто

пытаются выделить один-единственный фактор, определяющий ожидаемый результат. И все же рассмотренные теории и полученные рекомендации экспертов остаются лишь предположениями, пусть и обоснованными, – пока читатель не испробует их на себе. Таким образом, теория может пробудить личный опыт – а вот он уже действительно что-то знает.

Нельзя взмахнуть палочкой-выручалочкой и улучшить качество жизни. Добиться нужных холистических изменений в здоровье и самочувствии можно лишь в одном случае – если применять разные методы одновременно. Системный эффект: $1 + 1 = 3$. Иными словами, холистическое здоровье не есть результат употребления в пищу одного-единственного продукта, приема пищевой добавки или лекарства. Наиболее существенно улучшить состояние всего организма можно в результате взаимодействия нескольких методов. Это свойство – что целое есть нечто большее, нежели сумма его частей, – называется эмерджентностью. Например, вместо приема снотворного человек может оптимизировать питание, режим физической активности, обратить внимание на другие факторы внешнего воздействия.

Ловушка холизма кроется в так называемом принципе бритвы Оккама: в целях практического применения любая теория должна объясняться как можно проще. Согласно этому принципу, из нескольких объяснений той или иной теории следует выбрать наиболее простое.

Еще одна проблема холизма состоит в том, что лавировать в пространстве сложных причинно-следственных связей, учитывая несколько факторов как непреложную истину, довольно сложно. Это бесконечное самоисследование и в самом деле может восприниматься и как последний рубеж, и как начало начал – словом, как то, чего не постичь полностью, несмотря на все усилия.

Тема этой книги – здоровье и самочувствие – сама по себе парадокс. Возможности человеческого понимания отнюдь не безграничны, и мы можем никогда не узнать секрет холистического здоровья или вечной жизни. И все же за счет обоснованных предположений, всесторонних экспериментов, а порой и чистой случайности мы можем добиться на редкость хороших результатов.

В основе биохакинга лежит концепция, что укреплять здоровье дешевле и выгоднее, чем лечить болезнь, – идея так называемой превентивной медицины. Этот подход опирается как на теоретические научные знания, так и на практические результаты. Его цель – систематически отмечать то, что наилучшим образом работает для конкретного человека. Потому что для биохакинга в центре внимания науки о здоровье и профилактике находится именно конкретный человек.

БИОХАКИНГ ПОДРАЗУМЕВАЕТ СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Человек как живой организм состоит из различных систем. Цель биохакинга – понять, как эти системы работают. Биохакинг можно сравнить с кибернетикой (от греческого *kybernetike* – «искусство управления»), которая включает в себя изучение автоматизированных систем управления. Чтобы разобраться, как устроена кибернетика, важно усвоить такие понятия, как ввод, процесс, вывод и обратная связь.

Биологическим организмам присущ механизм саморегуляции, посредством которого они стремятся к динамическому равновесию, или гомеостазу. Системы органов человека включают в себя различные системы отрицательной и положительной обратной связи, которые поддерживают, к примеру, оптимальный баланс многочисленных гормонов в организме.

● Пример системы отрицательной обратной связи – гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось (ГГНО), связывающая мозг и надпочечники и регулирующая реакцию организма на стресс. Стоит надпочечнику выделить достаточное количество кортизола (гормона стресса), как формируется отрицательная обратная связь в гипофизе и гипоталамусе, которые, в свою очередь, снижают уровень выработки кортизола.

● Аналогичным образом в системе положительной обратной связи раздражитель ускоряет последующую реакцию и усиливает результат. Пример тому – свертываемость крови. Активированный тромбоцит высвобождает факторы коагуляции, которые активируют другие тромбоциты, пока кровь в месте раны не свернется настолько, чтобы кровотечение остановилось.

Организм человека функционирует оптимально, если его взаимоотношения с внешней средой гармоничны. Системное мышление помогает нам понять, насколько люди зависимы от различных факторов внешней среды. По своей сути человек – не механизм. Разностороннее взаимодействие организма с внешней средой – залог его нормального развития.

Простой пример: человек хорошо себя чувствует, если между его организмом и бактериями, вирусами и другими микроорганизмами, живущими внутри или на стенках кишечника, на слизистой и на коже, имеют место сбалансированные взаимоотношения. Точно так же и растение через корни разносторонне взаимодействует с микробами, грибами и питательными веществами в почве. В обоих случаях дисбаланс может привести к заболеванию.

Оптимизация физиологического состояния подразумевает необходимость сбалансировать как нижние звенья системы (питание, митохондриальную активность и микробиом), так и верхние – социальные взаимоотношения и внешнюю среду. Системное мышление здесь работает в духе принципа

Парето: следует выявить те 20 % усилий, которые дают 80 % итогового результата.

ОТ ИЗМЕРЕНИЯ БИОМАРКЕРОВ К САМОПОЗНАНИЮ

В 2007 г. редактор Кевин Келли и журналист Гэри Вулф из американского технологического журнала *Wired* создали концепцию и движение Quantified Self («Измерение себя»). Уже в 2008 г. руководство *Wired* организовало в Кремниевой долине первую встречу для интересующихся этой темой. Летом 2009 г. журнал опубликовал главную статью номера Know Thyself («Познай самого себя») с подзаголовком «Отслеживание всех сфер жизни 24/7/365 – от сна и настроения до боли». Также существует веб-сайт, посвященный этому феномену, он так и называется – Quantified Self (QS). Согласно слогану, его задача – «Самопознание через цифры».

Еще одним трендом, повлиявшим на развитие биохакинга, является стремление максимально продлить жизнь и развитие трансгуманизма. Исследования долгожителей, реализованные в рамках международного проекта Blue Zones («Голубые зоны» – исследовательский проект, посвященный определению особенностей биохимии, генетического потенциала и образа жизни долгожителей по всему миру), также позволили сформулировать базовые подходы к продлению жизни с использованием простых вмешательств (диета, об-

раз жизни, социальные коммуникации).

В наше время измерение и трекинг биомаркеров – это уже часть массовой культуры. За прошедшее десятилетие рынок заполнили различные трекеры активности и измерительные устройства. В смартфонах тоже есть масса встроенных датчиков и измерительных приложений – они собирают данные о движении, расходе калорий и сне. Существуют и различные техники для отслеживания рабочего времени.

Этот феномен изучался и на родине авторов данной книги – в Финляндии. Исследователи Хельсинкского университета Минна Руккенштейн и Мика Пантцар выделили следующие характеристики движения «Измерение себя»¹:

- Самоизмерение, то есть измерение собственных биомаркеров, придумали не сегодня. Так, Норберт Винер, отец кибернетики, еще в самом начале XX века изучал тело человека как систему, производящую и получающую информацию.

- Самоизмерение подразумевает самоконтроль при помощи различных датчиков, встроенных в смартфон или подключенных к нему.

- Самоизмерение подразумевает и так называемый «датаизм» – концепцию о данных как о важном инструменте саморазвития.

¹ *Источник:* Ruckenstein, M. & Pantzar, M. (2015). Beyond the Quantified Self: Thematic exploration of a dataistic paradigm. New Media and Society epub a head of print.

● Самоизмерение опирается на визуализацию данных и на представления о причинно-следственных связях.

● Петли обратной связи, создаваемые устройствами мониторинга, могут помочь изменить поведение.

● При сборе данных и обмене ими упор делается на прозрачности и доступности для других пользователей.

● Целью измерения может быть не оптимизация, а возможность поставить перед собой новые вопросы (в особенности благодаря интеграции между гаджетами и сопоставлению данных, полученных о разных активностях человека).

● Сбор данных и визуализация также могут быть средством самовыражения.

Основное внимание уделяется конкретному человеку, который одновременно выступает как субъект и как объект измерения ($n = 1$). Основной метод, помимо сбора данных, – это анализ и сравнение данных с другими факторами. Благодаря самоизмерению мы получаем данные, бессмысленные вне контекста. Цифры визуализируются и могут редактироваться для простоты сравнения с данными других людей. Коллективные данные, собираемые по отдельным людям, также относятся к так называемым большим данным.

Самоизмерение затрагивает и принципиально новые области:

● изучение генных мутаций и применение полученных результатов для достижения здоровья и хорошего самочувствия;

- комплексные лабораторные исследования и использование полученных результатов для оптимизации питания;
- геймификация самоизмерения, повышающая интерес пользователя к процессу и его азарт;
- изучение микробиома и использование полученной информации для воздействия на штаммы микроорганизмов на различных слизистых оболочках и в кишечнике;
- использование дистанционного коучинга и искусственного интеллекта для рекомендаций по образу жизни.

Однако измерение и сбор данных могут превратиться в самоцель – в этом потенциальная ловушка самоизмерения. Поэтому собираемая информация необязательно изменит жизнь человека к лучшему – напротив, она может даже усугубить невроты и тревожность, повлечь за собой другие неприятности. Самоизмерение может стать зависимостью.

Биохакинг не требует самоизмерения и не приравнивается к нему (в российском сообществе биохакеров есть мнение, что измерение биомаркеров – ключевое отличие биохакинга от ЗОЖ. – *Прим. ред.*). Биохакинг подразумевает видение человека в целом: изменения затрагивают весь его организм. С одной стороны, самоизмерение может подтолкнуть к выдвижению гипотез и анализу персональных результатов. С другой – концепция биохакинга гораздо шире, чем просто самоизмерение. В идеале самоизмерение становится излишним – человек учится расшифровывать посылаемые организмом сигналы и соответствующим образом ме-

нять свои поведенческие паттерны. Но благодаря петлям обратной связи самоизмерение может ускорить процесс обучения.

Об авторах



ДОКТОР МЕДИЦИНЫ ОЛЛИ СОВИЯРВИ

Доктор Олли Совиярви – один из первопроходцев холистической медицины в Финляндии. В начале карьеры работал дежурным врачом финской «Службы крови» Красного Креста. В 2006 г. он окончил Хельсинкский университет по специальности «медицина» и в 2008 г. начал частную практику. В 2010–2011 гг. получил докторскую степень по интегральному подходу (с упором на психологию и философию) в Университете Джона Ф. Кеннеди.



В начале врачебной карьеры Олли Совиярви пять лет проработал в медицинском кадровом агентстве – первом в Финляндии. В его должностные обязанности входило как плановое, так и экстренное лечение пациентов, а также дежурство на телефоне. Он сотрудничал почти с 50 разными клиниками по всей Финляндии.

Его многочисленные выступления в СМИ, публикации в соцсетях и первый в Финляндии подкаст о здоровье меняли и расширяли представления людей о том, каким может быть здравоохранение. Олли Совиярви также консультировал различные компании и поставщиков услуг в области здорового образа жизни и медицинских технологий. С 2013 по 2018 г. работал в частной клинике, специализирующейся на питании и холистическом подходе к здоровью. В штате клиники – врачи и медсестры, практикующие холистическую медицину. При клинике работает единственная в Финляндии лаборатория микроэлементов. В настоящее время Ол-

ли Совиярви сосредоточен на создании научного контента по превентивной медицине, здоровью и хорошему самочувствию. Он также проводит тренинги и презентации по теме биохакинга и оптимизации работы организма, а также по вопросам питания и поддержания баланса кишечной флоры. В свободное время любит заниматься спортом, играть со своим ребенком; ценит музыку и хороший юмор.



ТЕХЭКСПЕРТ ТЕЭМУ АРИНА

Теэму Арина – профессиональный техпредприниматель с двадцатилетним стажем, писатель и спикер. Его считают одним из передовых мыслителей в области цифровой транс-

формации человечества. В основном он занимается изучением взаимодействия человека и техники с целью повысить продуктивность, улучшить здоровье и самочувствие.



В 2015 г. Арина получил премию Леонардо (под эгидой Европарламента и ЮНЕСКО) в категории «Человечество в эпоху цифровизации». Он вошел в список 100 самых влиятельных людей в мире IT в 2016 г. по версии финского издания *Tivi* и был назван спикером года в 2017 г. по версии агентства *Speakers forum Finland*. Арина выступал с докладами и тезисами в качестве основного спикера на мероприятиях в таких странах, как США, Великобритания, Китай, Япония, Нидерланды, Италия, Испания, Россия и Германия.

Арина выступал в роли советника руководителей высшего звена, консультировал правительственные организации, читал лекции в университетах, создавал стартапы и возглавлял проекты, финансируемые Евросоюзом. В свободное время он увлекается фото- и видеосъемкой, любит ходить в лес

за грибами и ягодами, а также готовить различные сложные блюда.



ЭКСПЕРТ ПО ПИТАНИЮ ЯАККО ХАЛМЕТОЯ

Яакко Халметоя – автор нескольких научно-популярных книг и активный лектор. Его страсть – поддержание здоровья в отличном состоянии. Он известный пионер изучения феномена суперфудов, популяризатор гриба чага (и других видов целебных грибов) и «шоколадный алхимик». Его лекции (более 600) и выступления на ТВ и радио познакомили тысячи людей с полезными свойствами и уникальными воз-

возможностями использования различных продуктов питания и лекарственных растений.



Яакко Халметоя с 20 лет ведет собственный бизнес. Он отслужил в егерском полку финской армии; побеждал в чемпионате Финляндии по грэпплингу. Как предприниматель управляет несколькими кафе, где посетителям предлагают здоровые деликатесы. В последнее время Халметоя выступал консультантом для нескольких быстрорастущих компаний в области здравоохранения как в Финляндии, так и за рубежом. Яакко проводит свое свободное время в саду или занимаясь физическими упражнениями на свежем воздухе – с неизменной улыбкой.

Визуальный дизайн, верстка и иллюстрации: **ЛОТТА ВИЙТАНИЕМИ**

Консультант: **САМ ИНКИНЕН**

БЛАГОДАРНОСТИ

Помимо самих авторов, многие внесли свой вклад эту книгу. В частности, мы хотим поблагодарить тех, кто заказал электронную версию нашей книги и прислал нам свои отклики; слушателям «Подкаста биохакера»; персоналу Центра биохакера; участникам нашего онлайн-курса; посетителям, спикерам и участникам Саммита биохакера; корректорам; близким друзьям и членам семьи; многочисленным экспертам и ученым в области холистической медицины, за чьей работой мы имели честь следить, читая их и слушая. Более подробный и более актуальный список благодарностей можно найти на нашем сайте www.biohackingbook.com.

Упражнения

Оптимизация
работы организма

Улучшение
здоровья

Работа

Питание

АПГРЕЙД ОРГАНИЗМА

Повышение
продуктивности

Продление
жизни

Ум

Сон

Снижение
стресса

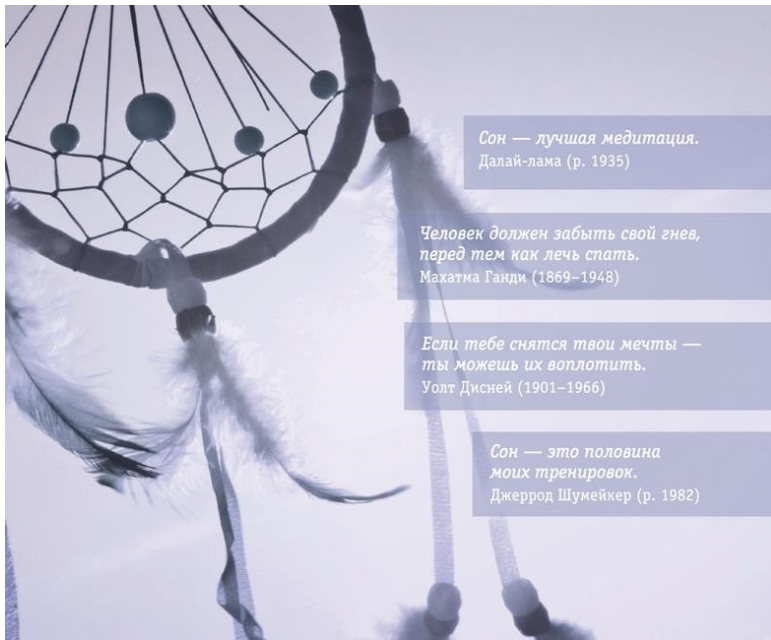


01. СоH



01
COH

Введение



Сон — лучшая медитация.
Далай-лама (р. 1935)

*Человек должен забыть свой гнев,
перед тем как лечь спать.*
Махатма Ганди (1869–1948)

*Если тебе снятся твои мечты —
ты можешь их воплотить.*
Уолт Дисней (1901–1966)

*Сон — это половина
моих тренировок.*
Джеррод Шумейкер (р. 1982)

«Еще одна статья, и всё...»

Джон — современный научный работник. Несмотря на поздний час, он решает перед сном пролистать еще одну статью, только одну. К тому же надо ответить на

несколько очень важных электронных писем. Да и завтрашняя презентация еще не готова. Дождливая ночь со среды на четверг будет долгой – не в первый раз и не в последний. Глаза слипаются, и все же надо работать.

Усталость нарастает, но презентация закончена. Уже три часа ночи. Джон выключает компьютер и идет спать, хотя работы еще полно. Ему не спится, хотя будильник прозвонит уже через четыре с половиной часа. Джон смертельно устал. В голове роятся мысли о завтрашней презентации – тревожные мысли. За окном шумят машины, не дают уснуть. Джон таращится на синюю лампочку роутера. Глаза покраснели и слипаются. Он ворочается в постели еще битый час, пока наконец не проваливается в сон.

Утром в его сонный мозг врывается звук будильника. Сбитый с толку, Джон еще минут десять валяется в постели. Просыпаться не хочется, но он просто обязан. У него всего сорок пять минут до выхода из дома. В голове все путается, руки опускаются. Он в стрессе пулей выскакивает из постели. Нет времени готовить завтрак или хотя бы перекусить. Выезжая из гаража, он едва не сталкивается с другой машиной. Чудом избежал смертельной опасности.

«Надо выпить чашечку кофе». Красный и взмокийший, дожидаясь начала конференции, он торопливо выпивает чашку кофе в буфете, а затем еще одну. Вскоре его выход. Презентация Джона проходит не совсем так, как ему мечталось: он путает слова, на слайдах оказывается полно оши-

бок, а доводы взяты с потолка и выглядят довольно нелепо. Окончательный вердикт публики – жидкие аплодисменты. «М-да, это было не лучшее мое выступление».

В обед Джон наедается больше обычного. После еды он посещает туалет. В животе урчит, сердце щемит. «Какой кошмарный день!» – бормочет он. Сейчас бы в постель, чтобы выспаться по-человечески, – но осталось всего ничего до вечеринки. «Ох... Хорошо хоть сегодня пятница».

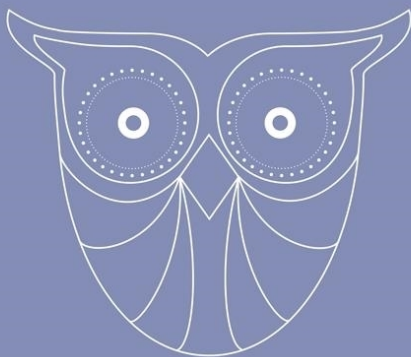
Сова – царица ночи

*Когда кричит филин, ночь затихает.
Шарль де Лёсс (р. 1976)*

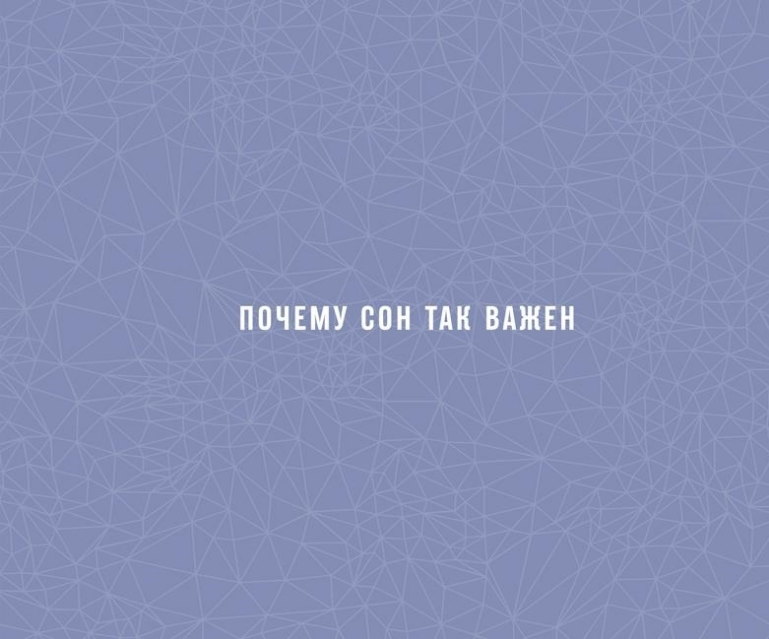
Символ сна, конечно, сова – тихий свидетель сумерек и темноты. Сова известна своим острым ночным зрением и почти бесшумным полетом. У сов также очень развит слух благодаря их большим ушным отверстиям и перьям, которые отражают звуковые волны.

В древности бытовало поверье, что если съесть глаз совы, то начнешь видеть в темноте. В фольклоре сова – символ мудрости. В Древней Греции сова была символом Афины, богини мудрости.

В мире снов сова также считается символом озарения, магии и расширенного сознания.



Почему сон так важен



ПОЧЕМУ СОН ТАК ВАЖЕН

Пример Джона подчеркивает важность хорошего ночного сна для нормальной работы организма, когнитивных функций и здоровья. Приняв соответствующие меры, Джон мог бы уснуть раньше, улучшить качество своего сна и легче справиться с дневными проблемами. Джон и без того был уставшим, а из-за упавшей продуктивности его рабочий день затянулся до глубокой ночи. После достаточно продолжи-

тельного сна он смог бы добиться лучших результатов за более короткое время. Да и презентация получилась бы более качественной, а ошибок было бы намного меньше.

Сон весьма важен, и тому есть масса свидетельств. Каждый из нас осознает его значимость для нашей собственной жизни. Сон – это анаболическое состояние, во время которого организм восполняет свои запасы энергии, восстанавливает ткани и вырабатывает белок. Без достаточного количества сна человеческий организм не может функционировать должным образом.

Боддрствование допоздна вызывает выброс кортизола, который, как известно, увеличивает выработку таких сигнальных молекул клеток, как цитокины, свидетельствующие о воспалении. Недосып вызывает нездоровые изменения в иммунной системе организма, в том числе в лейкоцитах. Также может возрасти уровень С-реактивного белка (СРБ)² – общепринятого маркера воспаления.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО

48 % АМЕРИКАНЦЕВ ЖАЛУЮТСЯ НА ПЕРИОДИЧЕСКУЮ БЕССОННИЦУ, В ТО ВРЕМЯ КАК 22 % СТРАДАЮТ БЕССОННИЦЕЙ КАЖДУЮ ИЛИ ПОЧТИ КАЖДУЮ НОЧЬ³.

² Kasasbeh, E. & Chi, D. & Krishnaswamy, G. (2006). Inflammatory aspects of sleep apnea and their cardiovascular consequences. *Southern Medical Journal* 99 (1): 58–67. Review.

³ *Источник:* National Sleep Foundation.

Как показывают исследования, недосып повышает систолическое артериальное давление и тягу к продуктам с большим содержанием жиров и сахара. Хронический недосып ведет к инсулиновой резистентности даже у молодых испытуемых. Также доказано, что нехватка сна увеличивает риск ожирения⁴ и попадания в автоаварии⁵, а также диабета 2-го типа^{6,7}, психических расстройств (например, депрессии⁸), сезонного гриппа⁹ и сердечно-сосудистых заболеваний^{10,11}.

⁴ Carter, P. & Taylor, B. & Williams, S. & Taylor, R. (2011). Longitudinal analysis of sleep in relation to BMI and body fat in children: the FLAME study. *British Medical Journal* 342: d2712.

⁵ Robb, G. & Sultana, S. & Ameratunga, S. & Jackson, R. (2008). A systematic review of epidemiological studies investigating risk factors for work-related road traffic crashes and injuries. *Injury Prevention* 14 (1): 51–58. Review.

⁶ Boyko, E. et al. (2013). Sleep Characteristics, Mental Health, and Diabetes Risk: A prospective study of U.S. military service members in the Millennium Cohort Study. *Diabetes Care* 36 (10): 3154–3161.

⁷ Knutson, K. & Ryden, A. & Mander, B. & Van Cauter, E. (2006). Role of Sleep Duration and Quality in the Risk and Severity of Type 2 Diabetes Mellitus. *Archives of Internal Medicine* 166 (16): 1768–1774.

⁸ Baglioni, C. et al. (2011). Insomnia as a predictor of depression: A meta-analytic evaluation of longitudinal epidemiological studies. *Journal of Affective Disorders* 135 (1–3): 10–19.

⁹ Cohen, S. & Doyle, W. & Alper, C. & Janicki-Deverts, D. & Turner, R. (2009). Sleep Habits and Susceptibility to the Common Cold. *Archives of Internal Medicine* 169 (1): 62–67.

¹⁰ Bounhoure, J. & Galinier, M. & Didier A. & Leophonte P. (2005). Sleep apnea syndromes and cardiovascular disease. *Bull Academy of National Medicine* 189 (3): 445–459. Review.

¹¹ Härmä, M. (2007). Uni ja terveys. *Duodecim* 25 (3): 66–68. [date of reference:

Проблем со сном стало больше в связи с малоподвижным образом жизни и возросшей приверженностью к гаджетам. Согласно исследованию, проведенному в 2011 г. Национальным фондом сна США, 63 % американцев признаются, что недосыпают в течение недели. Около 15 % взрослых в возрасте 19–64 лет признаются, что в будни спят менее шести часов. И около 95 % используют электронные развлечения (телевизор, компьютер, видеоигры, сотовый телефон) за час до сна по меньшей мере несколько вечеров в неделю. Воздействие искусственного освещения может нарушить сон, подавляя выработку гормона сна – мелатонина¹².

С точки зрения биохакера, достаточный и полноценный ночной сон улучшает работу организма, концентрацию внимания, настроение, стрессоустойчивость, состояние кожи¹³, спортивные достижения, обучаемость и способность поддерживать здоровье и хорошее самочувствие в целом. Цель биохакера – выделять как можно больше времени на важные дела, при этом не отнимая его у сна. Это позволяет организму восстановиться, чтобы впоследствии успешно воспринимать и обрабатывать новую информацию.

Считается, что взрослые должны спать не меньше 7–8 часов ежедневно. В системном обзоре Уорикского универси-

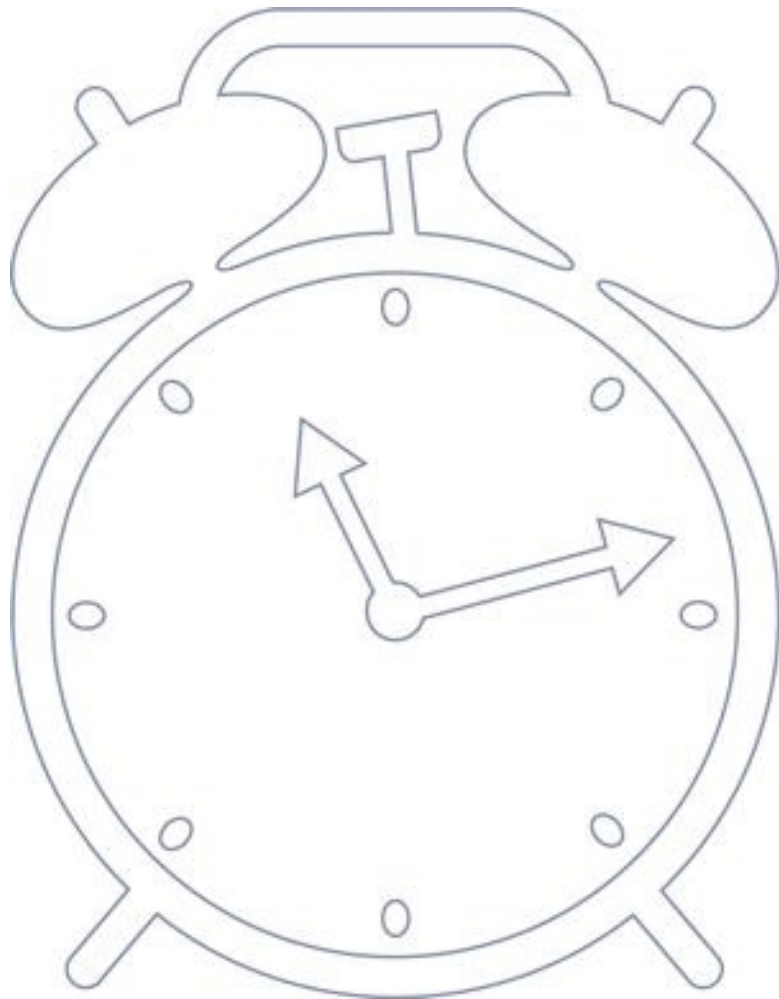
22.7.2013]

¹² Suomen virallinen tilasto. *Työolotutkimus*. Helsinki: Tilastokeskus. [date of reference: 22.7.2013]

¹³ Wagner, U. & Gais, S. & Haider, H. & Verleger, R. & Born, J. (2004). Sleep inspires insight. *Nature* 427 (6972): 352–355.

тета отмечается, что риск смертности среди тех, кто спал 6 часов в день или меньше, вырос на 12 %. Но среди тех, кто спал 9 часов в день и больше, этот показатель вырос на целых 30 %¹⁴. Однако десятичасовой сон полезен, если потребность организма в сне повышена: например, у спортсменов после травм, у страдающих от хронического стресса, у растущих детей. Исследования также показывают, что некоторые люди (например, носители варианта гена DEC2) способны выжить, если будут спать в среднем на два часа меньше остальных. Так сколько же это – «достаточно»? Как нам убедиться, что мы спим полноценно, не жертвуя при этом никакими жизненно важными задачами, которые требуется выполнять ежедневно?

¹⁴ Cappuccio, F. & D'Elia, L. & Strazzullo, P. & Miller, M. (2010). Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep* 33 (5): 585–592. Review.



Фазы сна – секрет оптимизации

Сон делится на две чередующиеся фазы: медленный и БДГ-сон (от БДГ – «быстрые движения глаз»). Эти фазы отличаются друг от друга на электроэнцефалограмме. Большую часть времени сна занимает медленный (ортодоксальный, медленноволновой) сон, который, в свою очередь, подразделяется на три фазы не-БДГ: N1, N2 и N3. Они противопоставляются БДГ-сну, или быстрому сну – он же парадоксальный сон (REM-фаза)¹⁵.

Б – бодрствование (бета-волны): на ЭЭГ преобладают редкие и низкочастотные бета-волны.

Медитативное состояние с закрытыми глазами: на ЭЭГ отмечаются все более синхронизированные альфа- и тета-волны, а также повышенный уровень серотонина. Если для усиления альфа- и тета-волн прибегать к таким техникам, как, например, медитация, это приносит здоровую доказанную пользу^{16, 17, 18}.

¹⁵ Silber, M. et al. (2007). The visual scoring of sleep in adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 3 (2): 121–131.

¹⁶ Jha, A. & Krompinger, J. & Baime, M. J. (2007). Mindfulness training modifies subsystems of attention. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience* 7: 109–119.

¹⁷ Chambers, R. & Lo, B. & Allen, N. (2008). The impact of intensive mindfulness training on attentional control, cognitive style and affect. *Cognitive Therapy and Research* 32: 303–322.

¹⁸ Young, S. (2011). Biologic effects of mindfulness meditation: growing insights

N1

N1 – первая фаза (тета-волны, 4–8 Гц): на ЭЭГ отмечаются нерегулярные колебания. Тета-волны медленнее и выше по частоте, чем альфа-волны. Это переходная фаза от бодрствования к поверхностному сну. Спящий часто меняет положение и находится в глубоком медитативном состоянии. Но если человека кто-то разбудит, то он может не почувствовать, что успел уснуть. Продолжительность – около 10 минут.

N2

N2 – вторая фаза («сонные веретена», 11–16 Гц): период поверхностного сна, в это время мышечная активность невелика, а дыхание спокойно. Вторая фаза включает в себя периодические всплески волновой активности мозга, так называемые «сонные веретена». Мозговая активность во второй фазе интенсивнее, чем в первой. Человек может видеть сны. Достаточное количество сна второй фазы улучшает двигательные навыки¹⁹. На этой стадии человека все еще легко

into neurobiologic aspects of the prevention of depression. *Journal of Psychiatry and Neuroscience* 36 (2): 75–77.

¹⁹ Walker, M. & Brakefield, T. & Morgan, A. & Hobson, J. & Stickgold, R. (2002). Practice with sleep makes perfect: sleep-dependent motor skill learning. *Neuron* 35 (1): 205–211.

разбудить. Продолжительность – от 20 до 30 минут.

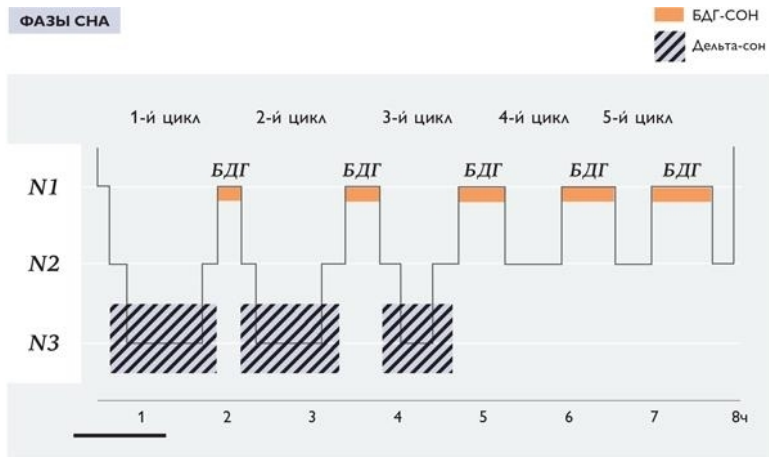
N3

N3 – третья фаза (дельта-волны, 0–8 Гц): период глубокого сна, когда дыхание стабильно, а показатели ЭЭГ состоят из медленных дельта-волн. Мышцы полностью расслаблены, пульс, температура тела и артериальное давление понижены. Начинается выработка гормона роста, запускаются механизмы регенерации. Спящий не проснется, если в комнату кто-то войдет. Пульс, артериальное давление и температура тела снижены до минимума. Продолжительность – от 30 до 40 минут. У пожилых людей эта фаза короче, разница может достигать 6 минут.

БДГ

БДГ – БДГ-сон (альфа- и бета-волны): во время БДГ-сна мозг бодрствует, а остальной организм спит. Мышцы шеи и туловища полностью расслаблены. Во время БДГ-сна глаза двигаются под веками, интенсивность сновидений на пике. У взрослых, как правило, бывает в среднем 4–5 фаз БДГ-сна за ночь. Первая фаза длится около 10 минут, продолжительность последующих часто дольше, около 30 минут. БДГ-сон важен для регенерации

нервных клеток мозга²⁰. Исследования последствий недосыпа показали, что БДГ-сон абсолютно незаменим, поскольку его нехватка приводит к раздражительности, общей слабости, ухудшению памяти и снижению концентрации внимания. Младенцы очень много спят БДГ-сном: в среднем 50 % от общего количества 16-часового ежедневного сна²¹.



Во время сна (как правило, 7–8 часов для взрослого) спящий переходит от первой фазы ко второй и к третьей, а затем

²⁰ Guzman-Marin, R. et al. (2008). Rapid eye movement sleep deprivation contributes to reduction of neurogenesis in the hippocampal dentate gyrus of the adult rat. *Sleep* 31 (2): 167–175.

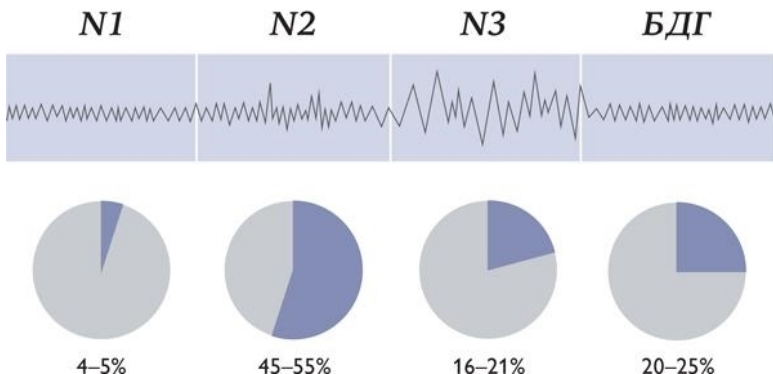
²¹ Roffwarg, H. & Muzio, J. & Dement, W. (1966). Ontogenetic development of the human sleep-dream cycle. *Science* 152 (3722): 604–619.

обратно ко второй. После этого спящий либо просыпается, либо переходит прямо к БДГ-сну. С этого момента цикл повторяется примерно 4–5 раз.

Один полный цикл длится около 90 минут. Чтобы хорошо выспаться ночью, самое главное – максимально увеличить количество глубокого сна (N3), пройдя по меньшей мере три цикла. Достаточное количество сна упорядочивает память²² и улучшает способность к обучению²³. В последних циклах количество БДГ-сна увеличивается, а глубокого дельта-сна уменьшается до тех пор, пока полностью не сходит на нет.

²² Ellenbogen, J. & Payne, J. & Stickgold R. (2006). The role of sleep in declarative memory consolidation: passive, permissive, active or none? *Current Opinion Neurobiology* 16 (6): 716–722.

²³ Wagner, U. & Gais, S. & Haider, H. & Verleger, R. & Born, J. (2004). Sleep inspires insight. *Nature* 427 (6972): 352–355.



Циркадные ритмы: Сохраняем энергию и улучшаем сон

Циркадные ритмы – это биологические процессы, привязанные к суточным циклам. В зависимости от этих ритмов меняются многие функции организма, например:

- температура тела;
- пульс и артериальное давление;
- время реакции и работоспособность;
- выработка мелатонина, серотонина и кортизола;
- активность кишечника.

Путешественники, много летающие на дальние расстояния, могут подтвердить, насколько это важно – приспособ-

биться к новому часовому поясу. Неспособность быстро перестроиться может привести к проблемам со сном и нарушениям когнитивных функций. Люди, работающие по сменному графику или под ярким освещением, могут испытывать сходные трудности. Всякий раз, когда нарушается дневной ритм, возникают проблемы.

У человека есть внутренние биологические часы – их период составляет примерно 25 часов, и они ежедневно «сбрасываются», когда восходит солнце²⁴. Незрячие люди вследствие своей неспособности видеть дневной свет могут испытывать проблемы со сном, однако в целом их организм, несмотря на это, прекрасно приспосабливается²⁵.

Свет, несомненно, играет важнейшую роль в регулировании повседневной жизни и может использоваться для перенастройки циркадных ритмов. Чтобы этого добиться, интенсивность освещения должна составлять как минимум 1000 люкс – сравните эту цифру с уровнем освещенности 320–750 люкс в типичном офисе и от 320 000 до 130 000 люкс под прямыми солнечными лучами.

Свет напрямую влияет на секрецию мелатонина, так называемого гормона темноты: его большая часть вырабатывается в эпифизе в темное время суток. Мелатонин играет клю-

²⁴ Duffy, J. & Czeisler, C. (2009). Effect of Light on Human Circadian Physiology. *Sleep Medicine Clinics* 4 (2): 165–177.

²⁵ Czeisler, C. et al. (1995). Suppression of melatonin secretion in some blind patients by exposure to bright light. *The New England Journal of Medicine* 332 (1): 6–11.

чевую роль в регуляции цикла сна – бодрствования²⁶.

У новорожденного – от рождения до трех месяцев – мелатонин не вырабатывается. Затем его секреция увеличивается вплоть до подросткового возраста, а к совершеннолетию уровень его выработки стабилизируется. Со средних лет секреция мелатонина начинает уменьшаться. Вполне возможно, это одна из причин, по которой пожилые люди обычно спят меньше, чем молодые²⁷.

Интенсивность освещения – не единственный фактор, влияющий на выработку мелатонина: имеет значение также длина световой волны. При дневном освещении преобладает синий свет (короткая длина волны, около 420–485 нм), препятствующий производству мелатонина. Согласно исследованиям, белое светодиодное освещение блокирует синтез мелатонина в пять раз эффективнее, чем лампы накаливания²⁸.

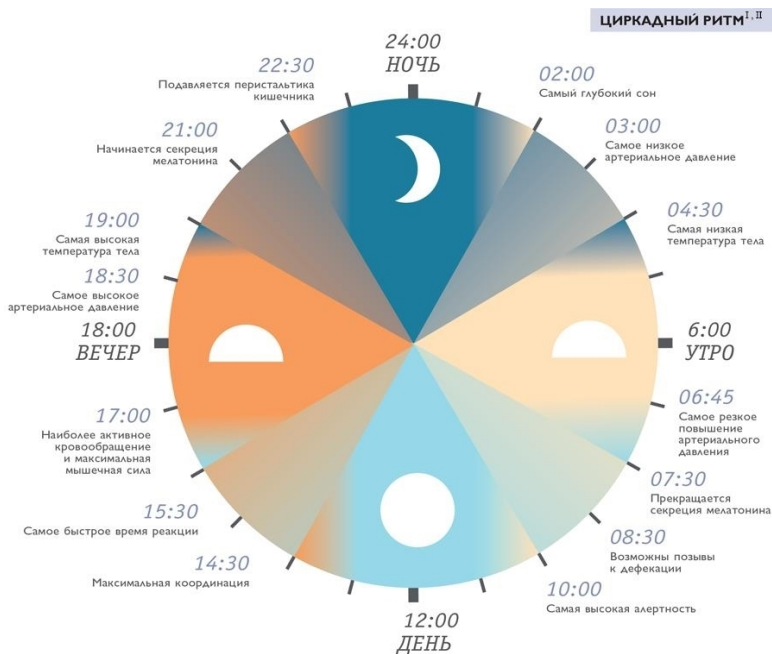
Кроме того, для оптимизации сна важно понять, как другие гормоны влияют на циркадные ритмы. Высокий уровень дофамина и серотонина связывают с тревожностью и

²⁶ Utiger, R. (1992). Melatonin – The Hormone of Darkness. *New England Journal of Medicine* 327 (19): 1377–1379.

²⁷ Wurtman, R. (2000). Age-related decreases in melatonin secretion-clinical consequences. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 85 (6): 2135–2136.

²⁸ Falchi, F. & Cinzano, P. & Elvidge, C. & Keith, D. & Haim, A. (2011). Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management* 92 (10): 2714–2722.

возбудимостью, а низкий – с сонливостью. Кортизол, также известный как «гормон стресса», способствует внезапному пробуждению среди ночи. Его синтез особенно активен в пределах получаса после пробуждения.



I Конкретное время является ориентировочным, но последовательность в рамках циркадного ритма соблюдается константно. — Прим. науч. ред.

II Smolensky, M. & Lamberg, L. (2000). *The Body Clock Guide to Better Health*. New York: Henry Holt and Company.

Инструменты для оптимизации сна

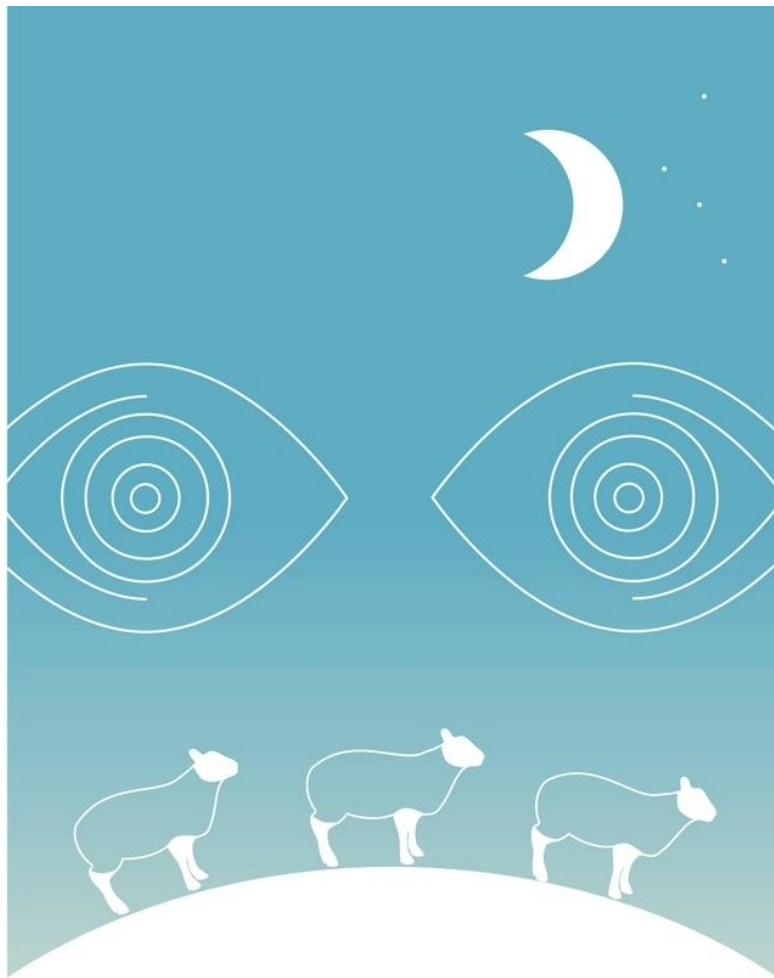
ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СНА

Люди, испытывающие трудности со сном, могут для начала попросить врача прописать им снотворное. Только в США снотворные средства – индустрия с оборотом 1,6 млрд долларов. Однако прием снотворного – это всегда риск. В числе опасностей – зависимость, синдром отмены (сонливость, усталость и проблемы с памятью), нежелательные изменения в работе мозга и многое другое. Например, препарат «Халь-

цион» (Halcion) был отозван с британского рынка в 1993 г., но по-прежнему доступен в большинстве других стран, хотя вызывает депрессию и проблемы с памятью²⁹. Иными словами, вред от снотворных препаратов может перевесить их полезные свойства.

Начнем с основ. Существует несколько надежных методов, подтвержденных исследованиями, – их можно испытывать на себе, прежде чем прибегнуть к снотворным средствам, действие которых часто «обгоняет» естественные механизмы тела, от чего больше вреда, чем пользы.

²⁹ Gellene, D. (2009). Sleeping pill use grows as economy keeps people up at night. *Los Angeles Times* (March 30, 2009).



Обустройство спальни

ЗАТЕМНЕНИЕ КОМНАТЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ



Солнечный свет, лунный свет и светодиоды на электронике могут мешать сну. Вместо этого попробуйте:

- использовать шторы «блэкаут»;
- затемнять светодиоды на своих электронных устройствах с помощью черной изоленты;
- использовать ночной режим на всех своих устройствах или вообще отключать их перед сном;
- перейти на лампы, не излучающие синий спектр света:
 - специальные лампы, меняющие спектр в зависимости от суточного цикла;
 - соляные лампы с приглушенным светом.

КАЧЕСТВО И ЭРГОНОМИЧНОСТЬ ПОСТЕЛИ

Материалы, которые не дышат, могут вызывать аллергию, а неэргономичные кровати могут мешать сну. Вместо этого попробуйте:

- матрас или футон из органического хлопка, шерсти, конопли или натурального каучука (вместо покрытий из полиуретановой пены и потенциально аллергенной синтетики);
- подушки из овса, вишневых косточек, полбы или гречихи;
- постельное белье и одеяла из материалов, улучшающих терморегуляцию (органический хлопок, кожа, шелк и т. д.);
- спать без одежды (чтобы резинки на поясе не препятствовали оттоку лимфы во время сна);
- спать без подушки;
- спать на подушке с поддержкой для шеи;



- класть подушку между ног, когда спите на боку;
- спать на спине или на правом боку, поскольку иначе

возникает нагрузка на внутренние органы (но если вы страдаете изжогой, вам лучше спать на левом боку или на спине).

– Пользуйтесь утяжеленным одеялом, если вы склонны часто менять положение в течение ночи.

– Спать на животе не рекомендуется никому (за исключением тех, у кого есть грыжи межпозвоночных дисков).

– Спать на спине не рекомендуется, если у вас синдром «апноэ во сне»: из-за риска остановки дыхания.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Некоторые люди могут быть чувствительны к электромагнитному излучению. Теме электромагнитной сверхчувствительности (ЭСЧ) посвящены десятки исследований, однако ее существование подтвердить не удалось. Некоторые исследования позволяют предположить, что заземление может облегчить бессонницу³⁰.

Вместо этого попробуйте:

- использовать заземляющий коврик;
- размещать роутеры Wi-Fi и мобильные телефоны на некотором расстоянии и переводить мобильные устройства в режим «в самолете» (но обратите внимание, что от 20-минутного телефонного звонка излучения больше, чем от точ-

³⁰ Chevalier, G. & Sinatra, S. & Oschman, J. & Sokal, K. & Sokal, P. (2012). Earthing: health implications of reconnecting the human body to the Earth's surface electrons. *Journal of Environmental and Public Health* 2012: 291541.

ки радиодоступа за год);

- ходить босиком в течение дня или надевать заземляющую обувь;
- измерять уровень излучения в спальне (с помощью датчиков измерения ЭМП и ЭМС).

КАЧЕСТВО ВОЗДУХА



В исследованиях отмечается, что плохое качество воздуха в помещении негативно влияет на органы дыхательной системы и, следовательно, может приводить к расстройству сна³¹.

Вместо этого попробуйте:

- проветривать спальню в течение дня;
- убедиться в полном отсутствии плесени (посредством инструментов для самостоятельного выявления или прибегнув к помощи профессионалов);

³¹ Zanobetti, A. et al. (2010). Associations of PM10 with sleep and sleepdisordered breathing in adults from seven U.S. urban areas. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 182 (6): 819–825.

● использовать комнатные растения для повышения влажности, превращения углекислого газа в кислород и выброса в воздух отрицательных ионов: например, хризалидокарпус желтоватый (*Dypsislutescens*), сансевиерию трехполосную (*Sansevieria trifasciata*) и эпипремнум золотистый (*Epipremnum aureum*)³²;

● как следует проветривать спальню ночью, но избегать прямого сквозняка возле головы;



● фильтровать воздух (УФ-, HEPA- и угольные фильтры, фотокаталитическое окисление, ионизация);

● корректировать влажность при помощи техники, многие предпочитают влажность 30–50 %;

³² Wolverton, B. & Johnson, A. & Bounds, K. (1989). Interior Landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement. *NASA/ALCA Final Report*, Plants for Clean Air Council, Davidsonville, Maryland.



- наладить в доме хорошую вентиляцию и сделать соответствующий ремонт, используя только натуральные методы и технологии, только экологичные краски и отделочные материалы;
- не использовать специальные благовония и успокаивающие эфирные масла (иланг-иланг, ваниль, лаванда): это может улучшить засыпание в ущерб качеству воздуха;
- не проводить уборку перед сном.

ТЕМПЕРАТУРА

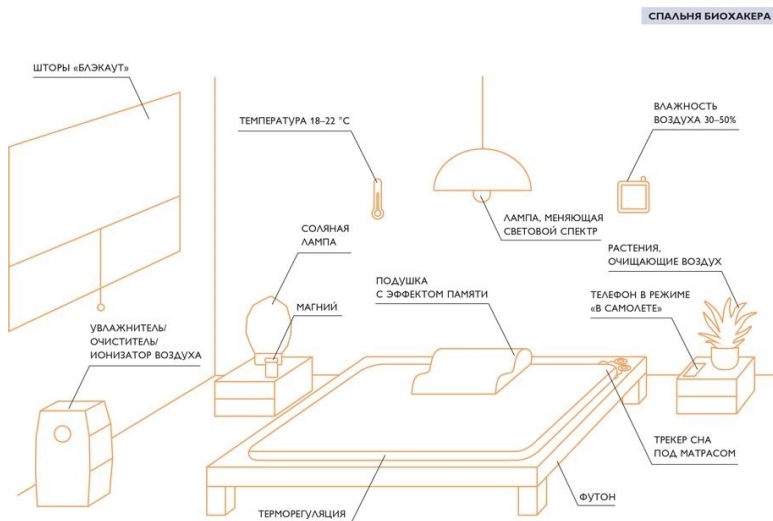


Во время сна температура тела падает. Сон в комнате, где слишком жарко или слишком холодно, осложняет поддержа-

ние оптимальной терморегуляции. Вместо этого попробуйте:

- отрегулировать радиаторы отопления и кондиционеры;
- оставлять окна открытыми и как следует проветривать помещение;

Оптимальная температура для большинства людей – около 18–22 градусов.



Что делать днем, чтобы лучше спать ночью

ПОЛУЧАЙТЕ ДОСТАТОЧНО СВЕТА СИНЕГО СПЕКТРА

Для поддержания концентрации внимания и циркадных ритмов важно получать достаточное количество света синего спектра (короткая длина волны – 450–490 нм) в течение дня, а особенно сразу после пробуждения.

- Старайтесь бывать на солнце.

- Гуляйте минимум 15 минут в день.

- Обустройте рабочее место у окна.

- В течение дня не носите солнцезащитные очки, блокирующие синий спектр. Это может вызвать секрецию мелатонина в неподходящее время.

- Пользуйтесь лампой полного спектра для светотерапии.

РЕГУЛЯРНО ЗАНИМАЙТЕСЬ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ

- 20–30 минут ежедневных упражнений помогают сба-

лансировать дневной ритм³³ и значительно улучшают качество сна³⁴.

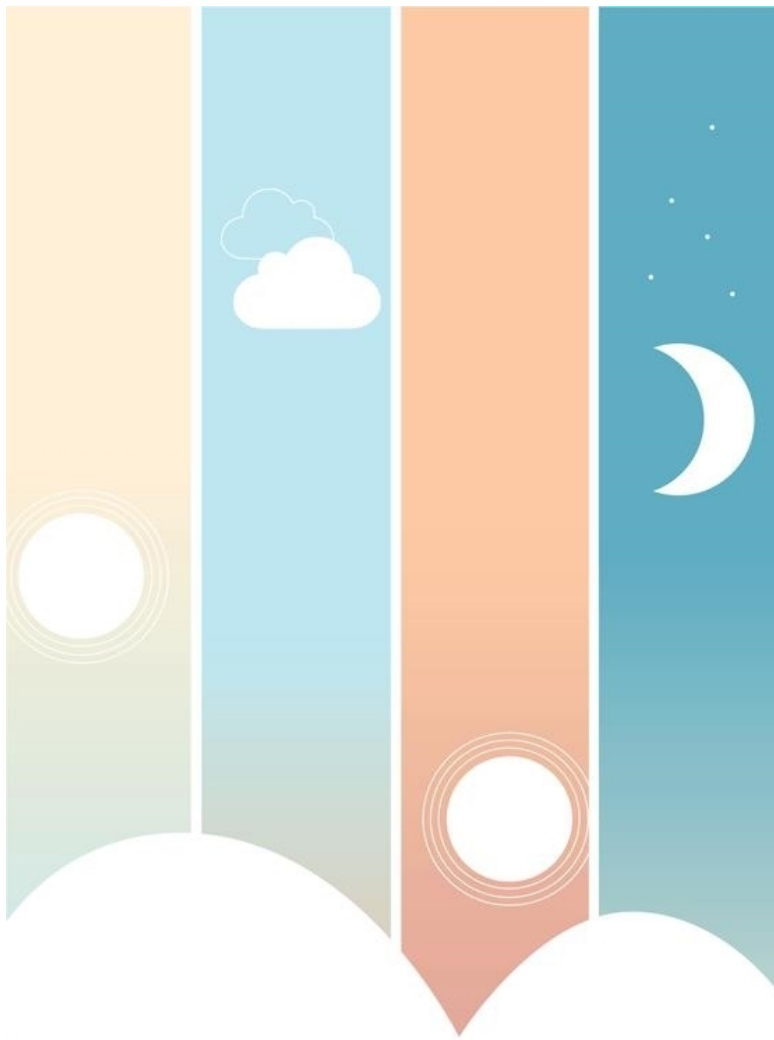
СНИМАЙТЕ МЫШЕЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Боль в мышцах и в соединительных тканях может стать причиной бессонницы.

- Попробуйте массаж, сауну, йогу и растяжку.
- Принимайте расслабляющие ванны (например, по вечерам).

³³ 33 Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. *Critical Reviews in Biomedical Engineering* 18 (3): 165–180.

³⁴ Youngstedt, S. (2005). Effects of exercise on sleep. *Clinical Sports Medicine* 24 (2): 355–365. Review.



Подготовка ко сну

ЛОЖИТЕСЬ СПАТЬ ПО ЦИРКАДНОМУ РИТМУ

Привычка ежедневно ложиться спать (и просыпаться) в одно и то же время улучшает качество сна и снижает риск для здоровья³⁵.

- Такой подход регулирует температуру тела ночью.
- Минимизируйте количество лунного света, так как он может помешать выработке мелатонина³⁶.

³⁵ Arendt, J. (2010). Shift work: coping with the biological clock. *Occupational Medicine* 60 (1): 10–20. Review.

³⁶ Kluger, J. (2013). How the Moon Messes With Your Sleep. A new look at old data gives credence to a long-suspected phenomenon. *Time Science and Space* (July 25, 2013).



ПРИНИМАЙТЕ НУТРИЕНТЫ, УЛУЧШАЮЩИЕ ЗАСЫПАНИЕ И КАЧЕСТВО СНА

Добавки к рациону и правильно подобранные нутриенты способны помочь организму вырабатывать мелатонин и расслабляться. Также они влияют на характер мозговых волн, связанных с фазой сна N1.

● Цитрат магния обладает мягким седативным эффектом, что способствует засыпанию. Он также увеличивает продолжительность глубокого сна и снижает ночной уровень кортизола^{37, 38}. Оптимальная дозировка – 400 мг (учитывай-

³⁷ Takase, B. (2004). Effect of chronic stress and sleep deprivation on both flow-mediated dilation in the brachial artery and the intracellular magnesium level in humans. *Clinical Cardiology* 27 (4): 223–227.

³⁸ Abbasi, B. & Kimiagar, M. & Sadeghniiat, K. & Shirazi, M. & Hedayati, M. & Rashidkhani, B. (2012). The effect of magnesium supplementation on primary

те, что избыток магния вызывает выраженный слабительный эффект. – *Прим. науч. ред.*).

● Глицинат магния, глицерофосфат магния и таурат магния также обеспечивают организм аминокислотами, которые необходимы для поддержания функции печени в ночное время суток. Оптимальная дозировка варьируется от 200 до 1000 мг.

● Цитрат калия, или карбонат калия, усиливает действие магния. Он может уменьшить возникновение ночных судорог в конечностях и улучшить качество сна³⁹.

● Триптофан выступает как прекурсор серотонина и мелатонина.

● Уровень триптофана можно поднять вечером, употребляя за 1–2 часа до отхода ко сну следующие продукты: белый и коричневый рис, бананы (не переспелые), тыквенные семечки, индейку, курицу, яйца, орехи, цельные злаки, чечевицу, семена кунжута, семена подсолнуха, белую рыбу и авокадо (не переспелое). Усвоению триптофана способствуют кальций и витамин В₆.

● Успокаивающие адаптогены: гриб линчжи (рейши), туласи (базилик священный) и ашваганда (индийский женьшень).

insomnia in elderly: A double-blind placebo-controlled clinical trial. *Journal of Research in Medical Sciences* 17 (12): 1161–1169.

³⁹ Drennan, M. & Kripke, D. & Klemfuss, H. & Moore, J. (1991). Potassium affects actigraph-identified sleep. *Sleep* 14 (4): 357–360.

● Теанин повышает активность альфа-волн в мозге и может способствовать засыпанию⁴⁰. Опыты на крысах показали, что теанин улучшает качество сна после употребления кофе в течение дня⁴¹.

● Цинк способствует повышению тестостерона⁴²: его достаточный уровень также улучшает качество сна⁴³.

● Таурин уменьшает стресс и тревожность⁴⁴, а также повышает количество нейромедиатора ГАМК (гамма-аминомасляная кислота) в организме⁴⁵. Оптимальная дозировка:

- 500–1500 мг таурина каждый вечер, за 1 час до сна;
- 250–500 мг ГАМК 2–3 раза в день.

● Добавки в терапевтических целях (применять следует только в самом крайнем случае):

⁴⁰ Song, C. & Jung, J. & Oh, J. & Kim, K. (2003). Effects of Theanine on the Release of Brain Alpha Wave in Adult Males. *The Korean Journal of Nutrition* 36 (9): 918–923.

⁴¹ Jang, H. et al. (2012). L-theanine partially counteracts caffeine-induced sleep disturbances in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behaviour* 101 (2): 217–221.

⁴² Prasad, A. & Mantzoros, C. & Beck, F. & Hess, J. & Brewer, G. (1996). Zinc status and serum testosterone levels in healthy adults. *Nutrition* 12 (5): 334–338.

⁴³ Barrett-Connor, E. & Dam, T. & Stone, K. & Harrison, S. & Redline, S. & Orwoll, E. (2008). Osteoporotic Fractures in Men Study Group. The association of testosterone levels with overall sleep quality, sleep architecture, and sleep-disordered breathing. *The Journal of Clinical Endocrinology Metabolism* 93 (7): 2602–2609.

⁴⁴ Kong, W. et al. (2006). Effects of Taurine on Rat Behaviors in Three Anxiety Models. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior* 83 (2): 271–276.

⁴⁵ El Idrissi, A. et al. (2009). Effects of Taurine on Anxiety-Like and Locomotor Behavior of Mice. *Advances in Experimental Medicines and Biology* 643: 207–215.

– 100–200 мг 5-ГТФ (5-гидрокситриптофана, 5-НТР) или 0,3–3 мг мелатонина за час до сна. Эффект можно усилить с помощью 50–100 мг витамина В₆ и 15–30 мг цинка. Также рекомендуется принимать их соединение Zn + Mg + В₆, известное как ZMA.

– 240 мг витамина В₆ на ночь могут сделать сновидения более яркими и запоминающимися⁴⁶.

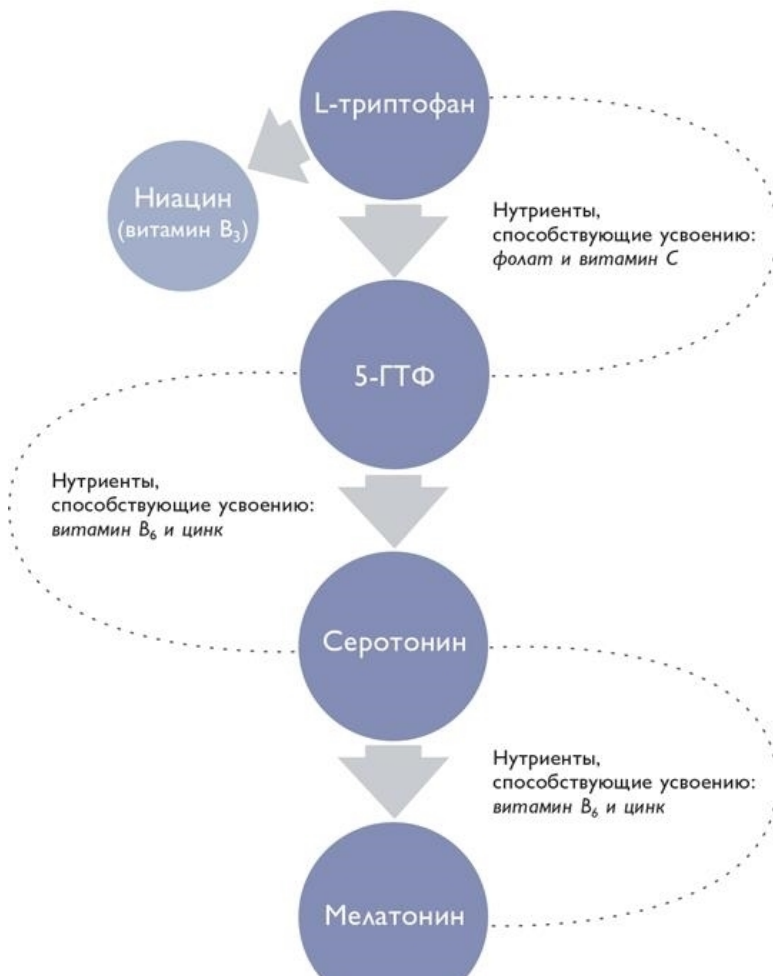
– 500–1000 мг L-триптофана 1–2 раза в день, желательно в ночное время суток. Лучше всего усваивается вместе с углеводами. Фолат и витамин С помогают превращать его в 5-ГТФ.

● Принимайте витамин D утром или в течение дня вместе с жирной пищей. Но не вечером, поскольку витамин D влияет на выработку мелатонина⁴⁷.

⁴⁶ Aspy, D. & Madden, N. & Delfabbro, P. (2018). Effects of Vitamin B6 (Pyridoxine) and a B Complex Preparation on Dreaming and Sleep. *Perceptual and Motor Skills* 125 (3): 451–462.

⁴⁷ Asprey, D. (2012). Bulletproof Your Sleep with Vitamin D. *The Bulletproof Executive*. [date of reference: 27.9.2013].

ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ВЫРАБОТКИ МЕЛАТОНИНА
СОСРЕДОТОЧЬТЕСЬ НА ПРЕКУРСОРАХ



МАГНИЙ

Магний – это один из ключевых элементов в более чем 200 метаболических реакциях. В организме содержится до 20–28 граммов магния: примерно половина – в клетках мягких тканей, а половина – в костях. Согласно приблизительным подсчетам, 68 % американцев страдают от дефицита магния в той или иной форме. Чтобы распознать дефицит магния в организме, недостаточно просто измерить его уровень в крови, поскольку лишь 1 % магния циркулирует в свободном кровотоке⁴⁸. Недостаток магния связан с нехваткой витамина D, потому что благодаря магнию человеческая кожа под солнцем более успешно синтезирует витамин D⁴⁹. Магний весьма полезен для здоровья: он предотвращает стресс, депрессию и многие хронические заболевания, а также улучшает качество сна. Кроме того, магний играет важную роль в процессе выделения энергии клетками мышц тела и сердечной мышцы.

⁴⁸ Johnson, S. (2001). The multifaceted and widespread pathology of magnesium deficiency. *Medical Hypotheses* 56 (2): 163–170.

⁴⁹ Deng, X. et al. (2013). Magnesium, vitamin D status and mortality: results from US National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001 to 2006 and NHANES III. *BMC Medicine* 11: 187.



ИЗБЕГАЙТЕ ПРОДУКТОВ, ПЛОХО ВЛИЯЮЩИХ НА СОН

- Избегайте употребления кофеина (кофе, чай, энергетики, гуарана, мате) менее чем за 5–8 часов до сна.
- Избегайте употребления теобромина и теофиллина (оба содержатся в какао и орехе кола) менее чем за 6–10 часов до сна.
- Вечером пейте не больше двух доз алкоголя. Он сокращает фазу быстрого сна. Последний бокал алкоголя – не позднее чем за 90 минут до отхода ко сну (не более 30 мл в пересчете на 96 %-ный этанол. – *Прим. науч. ред.*).
- Тирамин повышает выработку норадреналина, который, в свою очередь, стимулирует мозговую деятельность и мешает засыпанию. Не употребляйте на ужин продукты, содержащие тирамин: бекон, сыр, шоколад, баклажаны, картофель, квашеную капусту, сосиски, шпинат, помидоры и ви-



УПОТРЕБЛЯЙТЕ НАПИТКИ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ЗАСЫПАНИЮ

Некоторые напитки воздействуют на нейромедиатор головного мозга ГАМК⁵⁰: его нехватка ведет к тревожности. В соответствии с рекомендуемыми производителями дозировками можно попробовать употреблять:

- валериану⁵¹, перед сном;
- ромашку⁵², перед сном;

⁵⁰ Savage, K. & Firth, J. & Stough, C. & Sarris, J. (2018). GABA-modulating phytomedicines for anxiety: A systematic review of preclinical and clinical evidence. *Phytotherapy Research* 32 (1): 3–18. Review.

⁵¹ Bent, S. & Padula, A. & Moore, D. & Patterson, M. & Mehling, W. (2006). Valerian for sleep: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Medicine* 119 (12): 1005–1012.

⁵² Mao, J. et al. (2014). Long-Term Chamomile Therapy of Generalized Anxiety

- пассифлору, 2–3 раза в день;
- хмель, 2–3 раза в день.



ПОДДЕРЖИВАЙТЕ ВОДНЫЙ БАЛАНС ОРГАНИЗМА В ТЕЧЕНИЕ НОЧИ

Обезвоживание, равно как и чрезмерное потребление воды, может мешать засыпанию.

- Пейте воду, особенно после распространенных диуретиков (алкоголь, кофе или чай).

- Меньше пейте вечером, если часто просыпаетесь ночью, чтобы сходить в туалет.

- Наибольшая активность печени – между 01:00 и 03:00. Проблемы с засыпанием в эти часы могут говорить об обезвоживании.

● Экстракт карликовой пальмы или отвар корня крапивы могут облегчить проблемы с простатой^{53, 54} (в России экстракт карликовой пальмы используется преимущественно в лекарственных средствах, используемых при аденоме предстательной железы и сексуальной дисфункции, и может применяться только по назначению врача. – *Прим. науч. ред.*).



ПОНИЗЬТЕ ТЕМПЕРАТУРУ ТЕЛА ПЕРЕД СНОМ

Ночью температура тела понижается, и этому понижению можно способствовать.

⁵³ Suzuki, M. et al. (2009). Pharmacological effects of saw palmetto extract in the lower urinary tract. *Acta Pharmacologica Sinica* 30 (3): 227–281.

⁵⁴ Safarinejad, M. (2005). *Urtica dioica* for treatment of benign prostatic hyperplasia: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Journal of Herbal Pharmacotherapy* 5 (4): 1–11.

- Избегайте серьезной физической активности (это возбуждает ЦНС и повышает температуру) менее чем за два часа до сна.
- По вечерам проводите охлаждающие процедуры (например, холодный душ, зимнее плавание или ледяная ванна).
- Попробуйте спать без одежды.



ОСВОБОДИТЕ СВОЙ УМ ОТ ТРЕВОГ МИНУВШЕГО ДНЯ

После долгого трудового дня или накануне серьезной рабочей нагрузки нас особенно легко захлестывает бесконечный поток мыслей, которые будоражат мозг и мешают уснуть.

- Используйте медитацию, чтобы очистить разум.
- Закончите работу за час до сна.

- Составьте список рабочих дел на завтра – так недоделанная работа не засядет у вас в голове.
- Сделайте перед сном запись в специальном «дневнике благодарности» (например, три события текущего дня, за которые вы ощущаете благодарность).
- Запишите положительные аффирмации (чтобы настроиться на новый день).



СЛЕДИТЕ ЗА НОЧНЫМ УРОВНЕМ САХАРА В КРОВИ

Если уровень сахара в крови ночью падает, это высвобождает адреналин, глюкагон, кортизол и гормон роста – гормоны, регулирующие уровень глюкозы. Этот процесс может вас разбудить (подробнее о регуляции уровня сахара в крови – в главе «Работа»).

- Ешьте не позднее чем за два часа до сна.

- Медленно перевариваемую пищу (например, мясо) ешьте не позднее чем за четыре часа до сна – так она успеет перевариться.

- Примите 1–2 ч. л. масла СЦТ (содержит среднецепочечные триглицериды) или жирных кислот омега-3 за 30–60 минут до сна (с осторожностью при болезнях печени и желчевыводящих путей. – *Прим. науч. ред.*).

- Примите 1–2 ч. л. сывороточного протеина.

- Примите 1 ч. л. меда, чтобы восполнить запасы гликогена в печени (они израсходуются за 12 часов).



ВЕЧЕРОМ СТАРАЙТЕСЬ ИЗБЕГАТЬ СВЕТА СИНЕГО СПЕКТРА, ИМИТИРУЙТЕ ЗАКАТ

Увеличение количества света красного спектра или уменьшение количества света синего спектра запускает синтез мелатонина.

- За час до сна выключите компьютер и телевизор, уберите мобильный телефон.

- Если вам необходим компьютер по вечерам, отфильтруйте свет синего спектра при помощи соответствующей программной настройки или фильтра (слоя пленки) поверх экрана.

- Надевайте специальные очки, фильтрующие свет синего спектра, когда ложитесь спать или идете ночью в туалет.

Засыпание



РАССЛАБЛЕНИЕ И СНЯТИЕ СТРЕССА

Деятельность симпатической нервной системы может тревожить ваш сон.

- Перед сном снимите стресс с помощью тренировки на основе ВСП (вариабельности сердечного ритма).
- Чтобы успокоиться и расслабиться, используйте массажный коврик: это улучшит кожное кровообращение и вызовет выброс эндорфинов и окситоцинов.
- Выполните дыхательные упражнения.
- Послушайте успокаивающие аудиозаписи.
- Займитесь сексом.
- Сходите в сауну.



ЗВУКОВАЯ И СВЕТОВАЯ СТИМУЛЯЦИЯ

Есть множество приложений и устройств, основанных на звуковой и световой стимуляции, – они помогут вам уснуть.

- Слушайте бинауральные ритмы (вид звуковой стиму-

ляции) при помощи наушников, подходящих для сна.

- Воссоздавайте звуки природы при помощи компьютера или мобильных приложений.

- Ускорьте выработку мелатонина посредством световой стимуляции (свет красного спектра).



ОСВОБОЖДЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

Проблемы с дыханием могут нарушать ваш сон.

- Научитесь дышать через нос.

- Используйте назальный пластырь (или спрей), чтобы прочистить дыхательные пути.

- Используйте устройство для промывания носа.

- Улучшите качество воздуха в спальне.



ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ

Отчетливые звуки, чрезмерно стимулирующие когнитивную деятельность, могут мешать засыпанию и снижать качество сна.

- Используйте беруши, когда спите.
- Для путешествий выбирайте самолетные беруши с фильтром от перепадов давления.



СВЕТОИЗОЛЯЦИЯ

Свет синего спектра может легко нарушить ваш сон. К примеру, во время путешествия не всегда возможно изолировать все помещение от внешних источников света.

- Воспользуйтесь повязкой для глаз или маской для сна – они защитят ваши глаза от света.

- Повесьте светонепроницаемые шторы «блэкаут».



ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ

Доказано, что электростимуляция мозга влияет на синтез таких нейромедиаторов, как ГАМК и серотонин⁵⁵, которые могут помочь в решении проблем со сном.

● При разрешении лечащего врача попробуйте транскраниальную электростимуляцию (ТЭС-терапию), также известную как «электросон»⁵⁶.

⁵⁵ Zaghi, S. & Acar, M. & Hultgren, B. & Boggio, P. & Fregni, F. (2010). Noninvasive brain stimulation with low-intensity electrical currents: putative mechanisms of action for direct and alternating current stimulation. *Neuroscientist* 16 (3): 285–307.

⁵⁶ Cartwright, R. & Weiss, M. (1975). The effects of electrosleep on insomnia revisited. *The Journal of Nervous and Mental Diseases* 161 (2): 134–137.



ОСОЗНАННЫЕ СНОВИДЕНИЯ

Во время осознанного сновидения человек понимает, что спит.

- Ведите дневник сновидений, чтобы лучше помнить свои сны.

- Прямо перед сном делайте самовнушение, а во время сновидений – «проверку реальности».

- Разбудите себя во время осознанного сновидения и постарайтесь вспомнить, что снилось.

- Осознанные сновидения стимулируются «сонными травами»: *Artemisa vulgaris* (полынь), *Heimia salicifolia* (хеймия), *Synaptolepis kirkii* (увума-омхлопе) и *Huperzia serrata* (плаун).

Пробуждение

ЕСТЕСТВЕННОЕ ПРОБУЖДЕНИЕ

Имитация природной среды снижает стресс по сравнению с пробуждением по будильнику.

- Используйте световой будильник, имитирующий восход солнца.

- Просыпайтесь под постепенно нарастающие природные звуки – словно пробуждается природа во всей своей красе.

«ВКЛЮЧИТЕ» ОРГАНИЗМ

Организм голодал всю ночь. Результат – зажатые мышцы, но есть способы снять это напряжение.

- Выпейте 400 мл воды (для восстановления водного баланса) с 2 ч. л. лимонного сока (чтобы сбалансировать кислотность желудочного сока) и первые полчаса после пробуждения.

- Сделайте стойку на руках или на голове, чтобы улучшить кровообращение и «включить» надпочечники.

- Не повредят йога, бег или растяжка.

- Примите теплый душ или теплую ванну, завершите процедуру холодным обливанием (это закроет поры кожи).

● Виброплатформа, плиометрика или мини-батут помогут улучшить ток крови и лимфы.



Измерение и трекинг сна

История сбора данных по физиологии сна уходит корнями в последние годы XIX в. Еще Зигмунд Фрейд интересовался снами – даже до изобретения ЭЭГ и возникновения правительственных представлений о БДГ-сне. В 1913 г. французский ученый Анри Пьерон опубликовал книгу «Физиологическая проблема сна» (*Le problème physiologique du sommeil*), в которой сон впервые рассматривался с точки зрения физиологии. Немецкий психиатр Ханс Бергер первым записал электроэнцефалограмму в 1924 г. Отец-основатель современной сомнологии Натаниэль Клейтман стал первопроходцем в изучении циркадных ритмов и БДГ-сна в 50-х гг. прошлого века. Позднее, в 1968 г., Аллен Рехтшафен и его коллега Энтони Кейлз написали в соавторстве легендарное «Руководство по стандартизированной терминологии, приемам и расшифровке стадий сна у человека» (*A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects*). Вплоть до недавнего времени эта книга было основным источником для описания различных стадий сна.

В последние десять лет технологии по измерению сна вышли за пределы сомнологических лабораторий – теперь ими может воспользоваться и простой потребитель. Современный биохакер при помощи вполне доступных (в том числе

и по цене) инструментов способен собрать очень много данных о своем сне.

СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА СНА:

- ЭЭГ (электроэнцефалограмма): отслеживает различные фазы и циклы сна.
- ЭМГ (электромиография): измеряет напряжение лицевых мышц.
- ЭОГ (электроокулография): регистрирует движения глаз.
- ВСР (вариабельность сердечного ритма): измеряет уровень стресса в течение ночи и реакцию организма. Парасимпатическая нервная система активируется во время медленного сна, а симпатическая нервная система — во время БДГ-сна¹.
- Ночные движения: у спящего человека каждую ночь должны быть периоды продолжительностью минимум 15 минут без каких-либо выраженных движений.
- Температура в помещении.
- MSLT-тест (множественный тест латентности сна).
- ТПБ (тест поддержания бодрствования).
- Температура тела: ночью падает.
- Пробы слюны на мелатонин.
- Сердцебиение: ночью замедляется.
- Кислородная сатурация: уровень насыщения крови кислородом.
- Артериальное давление: ночью падает.
- Уровни звука: фоновый шум и храп.
- Программы отслеживания уровня шума.

¹ Elsenbruch, S. & Harnish, M. & Orr, W. (1999). Heart rate variability during waking and sleep in healthy males and females. *Sleep* 22 (8): 1067–1071

СОВЕТЫ ПО ИЗМЕРЕНИЮ СНА

Для измерения сна существует множество гаджетов:

- трекеры активности и часы с функцией трекинга сна;
- украшения – смарт-кольца и кулоны с функцией трекинга сна;
- трекеры сна, улавливающие движения тела во сне с помощью радиоволн;
- трекеры сна, размещаемые под простыней;
- мобильные приложения для сна, использующие датчики движения смартфона;
- трекеры сна, прикрепляемые к голове, которые улавливают движения глаз или ЭЭГ-сигналы;
- ремни-пульсометры, измеряющие качество сна.



Если исходить из точности и удобства для пользователя, трекер сна, размещаемый под простыней, – наиболее предпочтительный вариант. Многие измерители активности распознают стадии сна на основании одних только движений тела. Среди них многочисленные трекеры активности, а также приложения для смартфонов. Добавление отдельного датчика для отслеживания пульса, температуры тела и частоты дыхания значительно повышает точность измерения. Есть и трекеры сна, которые используют ЭЭГ-данные: их показания еще точнее.



Можно отслеживать сон и с помощью мобильных приложений, однако они менее точны по сравнению с устройствами, разработанными специально для этих целей. С точки зрения удобства для пользователя трекеры, размещаемые под простыней, смарт-кольца и бесконтактные датчики движения тела потревожат сон с меньшей вероятностью.

Трекеры активности, ремни-пульсометры и различные головные гаджеты могут быть неудобными в использовании, поскольку способны нарушать оптимальный кровоток. Если вас беспокоит электромагнитное излучение, выберите устройство, не контактирующее с кожей, и убедитесь, что на ночь его можно перевести в режим «в самолете». С точки зрения риска электромагнитного излучения разумнее всего выбрать Bluetooth-устройство короткого диапазона (0,5–1,0 мВт).

Для оптимального качества сна стремитесь к следующему:

- БДГ-сон – 20–25 % от общего времени сна;
- глубокий сон – 10–20 % от общего времени сна;
- сон по 7–8 часов за ночь;
- быстрое засыпание (менее чем за 15 минут);
- почти или совсем без пробуждений в течение ночи;
- повышенная вариабельность сердечного ритма (BCR) в течение ночи, указывающая на активизацию парасимпатической нервной системы (показатель RMSSD);
- мощность высокочастотного (HF) компонента BCR достаточно высока (HF повышается во время активизации парасимпатической нервной системы);
- пульс в покое с утра равен среднемесячным показателям или понижен;
- храп почти или полностью отсутствует;
- нет необычного двигательного возбуждения или движе-

ний в течение ночи;

● звуковой фон в течение ночи стабилен и однороден.

Не всегда возможно хорошо выспаться – путешествия или плотный рабочий график могут подразумевать сокращение часов сна. В таком случае особенно следите за восстановлением нервной системы, количеством времени, требующимся на засыпание, соотношением времени глубокого сна и общего времени сна. Если утренний пульс в покое постепенно растет, постарайтесь выделить дни отдыха, чтобы ускорить восстановление.

Другие рекомендации по гаджетам – в бонусных материалах онлайн:

biohack.to/sleep

Советы и рекомендации

СОВЕТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ



ДНЕВНОЙ СОН КАК ПЕРЕЗАРЯДКА

Испанский сюрреалист Сальвадор Дали обожал вздремнуть днем в кресле. Он сжимал в руке ложку и держал ее над

жестяной тарелкой. Когда он начинал клевать носом, ложка падала на тарелку и будила его. Короткий дневной сон был для Дали чем-то вроде перезарядки.

Секрет эффективности короткого дневного сна – не давать себе «провалиться» дальше фаз N1 и N2. Перезарядка должна длиться от силы 20 минут. Более продолжительный дневной сон часто вызывает вялость, разбитость, головокружение и даже тошноту. Это явление называется инерцией сна и повышает выработку аденозина. Если хотите отоспаться или повысить обучаемость⁵⁷, просто поспите чуть дольше. В этом случае лучше всего планировать дневной сон так, чтобы он длился полный цикл, то есть около 90 минут. Лучшее время для сна – примерно через 6–8 часов после пробуждения, во время циркадного спада alertности и максимальной предрасположенности ко сну⁵⁸.

Исследования показывают, что короткий сон может улучшить память и восстановить работоспособность, сниженную вследствие сенсорной перегрузки⁵⁹. В сомнологической лаборатории Университета Лафборо обнаружили, что короткий сон (менее 15 минут) на 8 % снизил количество ошибок

⁵⁷ Mednick, S. & Nakayama, K. & Stickgold, R. (2003). Sleep-dependent learning: a nap is as good as a night. *Nature Neuroscience* 6 (7): 697–698.

⁵⁸ Milner, C. & Cote, K. (2009). Benefits of napping in healthy adults: impact of nap length, time of day, age, and experience with napping. *Journal of Sleep Research* 18 (2): 272–281.

⁵⁹ Mednick, S. et al. (2002). The restorative effect of naps on perceptual deterioration. *Nature Neuroscience* 5 (7): 677–681.

во время теста на вождение в монотонной обстановке. Испытуемые, принявшие 200 мг кофеина перед коротким сном, допустили во время того же теста на 34 % меньше ошибок.

Кофеин в сочетании с коротким сном – эффективная комбинация. Кофеин начинает действовать через 20–45 минут. Чашка кофе, выпитая перед сном, начнет действовать уже после пробуждения и, следовательно, не повредит сну⁶⁰.

⁶⁰ Reyner, L. & Horne, J. (1997). Suppression of sleepiness in drivers: combination of caffeine with a short nap. *Psychophysiology* 34 (6): 721–725.



ОПТИМИЗАЦИЯ КОРОТКОГО ДНЕВНОГО СНА:

- Не употребляйте кофеин и другие стимуляторы за 1–4 часа до сна.
- Выпейте чашку кофе или примите 200 мг кофеина

непосредственно перед сном.

- Поставьте будильник на 20 минут (не важно, пили вы кофе или нет) или на 90 минут (в случае, если вы не пили кофе).

- Прикройте глаза маской для сна, чтобы вам не мешал свет.

- Если вокруг вас шумно, возьмите беруши или поэкспериментируйте с белым шумом в наушниках.

- Дышите глубоко и спокойно. Притворитесь, будто уже спите.

- Попробуйте вздремнуть на массажном коврике – для выброса эндорфинов и окситоцина, а также для улучшения кровообращения.



20
мин

A large, stylized letter 'Z' is positioned in the upper left quadrant. The letter is composed of a thick outline and a series of parallel diagonal lines filling its central area. To its right, the text '20 мин' is displayed in a white, serif font, with '20' on the top line and 'мин' on the bottom line. A thin white horizontal line extends from the right side of the 'мин' text across the frame.



90
мин

A large, stylized letter 'Z' is positioned in the lower right quadrant. The letter is composed of a thick outline and a series of parallel diagonal lines filling its central area. To its left, the text '90 мин' is displayed in a white, serif font, with '90' on the top line and 'мин' on the bottom line. A thin white horizontal line extends from the left side of the 'мин' text across the frame.



СОН В САМОЛЕТЕ

Авиаперелет – это возможность отоспаться, но часто оказывается, что лишь теоретическая. Ниже приведены советы, которые могут облегчить засыпание в самолете (или других видах транспорта).



Избегайте употребления стимуляторов (кофеин и др.) примерно за 6 часов до полета

Одевайтесь удобно. Наденьте теплую шапку, смените обувь на носки или тапочки

Посетите туалет сразу после посадки в самолет

Примите пищевые добавки, способствующие засыпанию (например, мелатонин)

Выбирайте место у окна. Так вам не придется пропускать тех, кто хочет в туалет

Скажите бортпроводникам или пассажиру рядом с вами, что собираетесь спать и не хотите, чтобы вас беспокоили

Выбирайте место в ряду с запасными выходами или с помощью сайтов по подбору идеального места в самолете: так у вас будет больше пространства для ног

Устраните все отвлекающие факторы при помощи маски для сна и берушей (опыт подсказывает, что качественные шумоподавляющие накладные наушники даже лучше)

Избегайте шумных мест рядом с туалетом или двигателями самолета

Постарайтесь заснуть сразу после окончания посадки в самолет. Взлет и первоначальный набор высоты длятся достаточно долго – когда подадут питание, вы уже будете чувствовать, что хорошо отдохнули. Но все же, решив поспать, не откидывайте спинку кресла и не забудьте пристегнуть ремни, иначе бортпроводнику придется вас будить. Это относится и к посадке – научитесь спать с пристегнутым ремнем и при вертикальном положении кресла.



ПРОБУЖДЕНИЕ БЕЗ СТРЕССА

В какие-то дни по утрам у вас все горит в руках, вы активны и полны энергии, а иногда вы еле ползаете и засыпаете на ходу, сколько бы часов ни проспали. Во втором случае все объясняется, скорее всего, тем, что вы проснулись во время самых глубоких фаз сна, когда на вашу центральную нервную систему все еще действовал аденозин. Различать фазы сна обычный будильник не умеет.

Но теперь, спасибо развитию технологий, будильник может разбудить вас в нужное время. Для этого существуют специальные приложения, которые отслеживают фазы вашего сна, с тем чтобы разбудить вас на более поверхностной фазе. В приложении выставляете желаемое окно време-

ни, в которое устройство должно вас разбудить. Чем шире это окно, тем выше вероятность, что вы будете разбужены в оптимальное время.

Советы по гаджетам и приложениям – в бонусных материалах онлайн:

biohack.to/sleep

Выработка кортизола (так называемого гормона стресса) находится на пике в течение около 30 минут после пробуждения. В это время надпочечники вырабатывают приблизительно на 50 % больше кортизола, чем обычно⁶¹. Пробуждение раньше привычного времени усугубляет стресс. Вот методы для снижения стресса при пробуждении:

- Ненавязчивый звуковой фон на протяжении ночи (звуки природы или отдаленный шум транспорта)⁶². Его помогут создать специальные приложения.

- Пробуждение утром в более позднее время.

- Просыпайтесь в темноте. Это в нас от далеких предков: бодрствуя в опасное время, мы можем защититься от хищников⁶³.

- Тревоги прошедшего дня и мысли о предстоящей тяже-

⁶¹ Morris, C. & Aeschbach, D. & Scheer, F. (2011). Circadian system, sleep and endocrinology. *Molecular and Cellular Endocrinology* 349 (1): 91–104.

⁶² Wayne, K. & Clow, A. & Edwards, S. & Hucklebridge, F. & Rylander, R. (2003). Effects of nighttime low frequency noise on the cortisol response to awakening and subjective sleep quality. *Life Sciences* 72 (8): 863–875.

⁶³ Scheer, F. & Buijs, R. (1999). Light affects morning salivary cortisol in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 84 (9): 3395–3398.

лой работе могут усилить утренний стресс. Вечером перед сном запишите мысли, которые крутятся в голове, и три самые важные вещи, которые вам нужно сделать на следующий день. Потом немного помедитируйте. Это поможет очистить разум перед сном.



ПОЗДНИЙ ПЕРЕКУС КАК «СНОТВОРНОЕ»

Смешайте вилкой в миске следующие продукты и добавки. Употребляйте примерно за час до отхода ко сну.

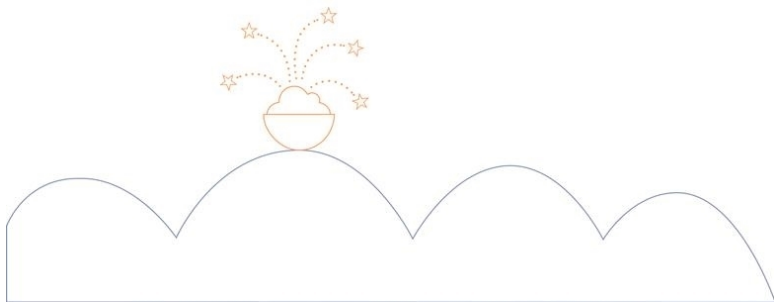
СНАДОБЬЕ ФЕЙ СНОВ

- *половина авокадо*
- *горсть замоченного и измельченного миндаля и/или сырых тыквенных семечек*

- *1 ч. л. непастеризованного меда*
- *половина банана (не переспелого)*
- *щепотка нерафинированной соли*


Если хотите, можете употребить следующее:

- *100 мл успокаивающего чая: пассифлора, ромашка или валериана*
- *1 ч. л. пчелиной пыльцы*



02. Питание





*Мы для того едим,
чтобы жить,
а не для того живем,
чтобы есть.*
Мольер (1622–1673)

*Пусть пища будет твоим лекарством,
а лекарство будет твоей пищей.*
Гиппократ (460–370 гг. до н. э.)

*Все есть яд, и ничто
не лишено ядовитости;
одна лишь доза делает
яд незаметным.*
Парацельс (1493–1541)

*Сначала человек тратит
здоровье, чтобы заработать
деньги. Затем он тратит деньги,
чтобы вернуть здоровье.*
Конфуций (ок. 551–479 гг. до н. э.)

Введение

«Похоже, надо что-нибудь съесть...»

Мэри плетется на кухню, протирая сонные глаза. Ужасно хочется спать. Она пытается придумать, что бы взять с собой для перекуса на ходу. Она закидывает в сумку йогурт и банан и заводит машину. Утренний транспорт еле ползет. Мэри перекусывает бананом, который взяла с собой, чтобы перебить голод.

Добравшись до офиса, она вешает пальто, наливает чашку кофе и садится поболтать с коллегами. Через полчаса она берет еще кофе и направляется к своему рабочему столу. Мэри трудно усидеть на месте и сосредоточиться. Важный проект никуда не денется, подождет до второй половины дня. Лучшие ответить на электронную почту – это все-таки менее утомительно.

В обед Мэри берет в столовой стандартный набор: сэндвич с белым хлебом и майонезом, мясную нарезку и салат: несколько унылых листиков и огурец. Она наелась, но уже устала. Голова как в тумане. Мэри мечтает об одном – хорошенько вздремнуть, как только доберется до дома.

На часах пять, и Мэри хватается за сумку. Пришла СМС от мужа: «Зайди по дороге за продуктами». В супермаркете

обычная толкотня, все спешат домой. Мэри привычно бродит между магазинными полками, складывая в тележку молоко, хлеб, сок, сыр, ветчину, йогурт и печенье. Детям она берет макароны с сыром, консервированный суп и замороженную лазанью. Для полного счастья – бутылка сладкой газировки и несколько банок пива.

На кассе Мэри замечает, что женщина перед ней в очереди прямо-таки светится. У нее на удивление гладкая кожа. А в ее тележке все такое яркое! Овощи, ягоды, свежие продукты...

Мэри поневоле задумывается: а не связаны ли ее светящаяся кожа и счастливый вид с продуктами, что лежат в ее тележке? Впрочем, эта мысль быстро улетучивается, когда Мэри вспоминает о голодной семье, – в конце концов, ее с нетерпением ждут дома.

Медведь: Царь леса

Хотя кушать мед – очень приятное занятие, но есть такая минутка, как раз перед тем, как ты примешься за мед, когда еще приятнее, чем потом, когда ты уже ешь.

Винни-Пух

Символ питания в настоящей книге – медведь, один из самых крупных хищников планеты. Медведь – это тотем у многих индейских племен, почитаемое и уважаемое живот-

ное, символизирующее семью и род.

Большинство видов медведей – всеядные с преимущественно растительным рационом. Однако разные виды адаптировались к условиям окружающей среды, и между ними имеются существенные различия. Полярные медведи охотятся на тюленей и поедают их, а вот панды питаются исключительно побегами бамбука. Хотя медведи Северной Америки и Северной Европы едят в основном растительную пищу, они могут быть и хищниками – по ситуации. Овощи, ягоды, рыба, грибы и мед – всем этим они тоже не брезгают. По весне медведи могут охотиться и на лосей.

Люди также способны адаптироваться к среде, употребляя в пищу самые разнообразные продукты. Цель главы «Питание» – выявить особые свойства продуктов, а также предложить практические решения, исходя из ситуации, целей и ресурсов конкретного биохакера.



Ты – то, что ты ешь



ТЫ – ТО, ЧТО ТЫ ЕШЬ

*Скажи мне, что ты ешь, и я скажу тебе, кто ты.
Французский гастроном Жан-Антельм Брийя-Саварен (1755–
1826)*

Еда объединяет людей. Это источник наслаждения, это плодородная почва для других аспектов жизни. Разумная оптимизация питания – приоритетная цель повседневной жизни.

ни биохакера.

Одна из серьезнейших проблем в области здорового питания – это, увы, общепринятая привычка категорично делить пищу на «плохую» и «хорошую». Однако в вопросах питания не все так однозначно, как может показаться на первый взгляд, – например, в известном противостоянии «жиры против сахаров». Эффект, который оказывает на нас пища, зависит от качества ингредиентов, от методов промышленной обработки, а также от индивидуальных факторов.

ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ

Ниже мы постараемся рассмотреть влияние пищи на организм и здоровье как можно более внимательно и глубоко. Мы уйдем от традиционного (и упрощенного) деления продуктов питания на «диеты» – наоборот, будем рассматривать их подробные характеристики как часть общей картины. Среди наиболее важных затронутых тем – влияние ингредиентов на баланс организма как системы, методы приготовления и обработки, улучшающие усвоение нутриентов, а также основы генетики и эпигенетики.

Подход биохакера к питанию – индивидуальный: решая, как именно питаться, биохакер исходит из качества ингредиентов и их ожидаемого влияния на организм. Выбор далеко не ограничен наиболее массовыми продуктами питания – осваиваются и менее известные ингредиенты. Биохакер рас-

смаатривает питание как технологию, помогающую противостоять трудностям повседневной жизни.

ОПТИМАЛЬНОСТЬ

Все мы в курсе официальных рекомендаций по рациону и общим нормам потребления питательных веществ. Упрощение и обобщение – одновременно сильное и слабое место рекомендаций, предназначенных для широкой публики.

Рекомендуемые нормы потребления питательных веществ – это зачастую своего рода порог: при соблюдении нормы риск для здоровья значительно сокращается. Однако средний показатель совсем не обязательно будет оптимальным уровнем для конкретного человека. Пример – витамин D (VDR, он же PBD). Генетическая вариация рецептора витамина D (PBD) у конкретных людей влияет на всасывание кальция и, как следствие, рекомендуемую норму потребления⁶⁴.

РАЗНООБРАЗИЕ

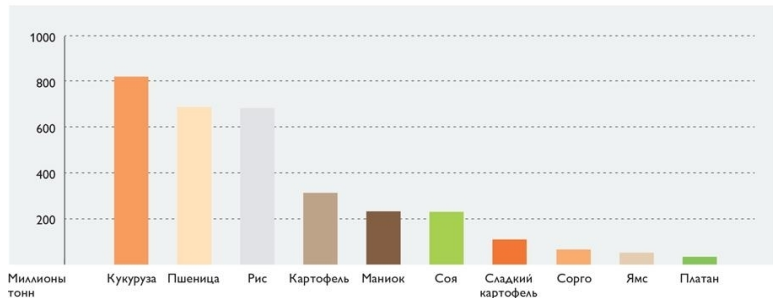
Повышение качества жизни и улучшение питания не полностью взаимосвязаны. Мы стали тратить на еду меньше– и

⁶⁴ Ryynänen, J. (2014). *Pleiotropy of vitamin D-mediated gene regulation*. Väitöskirja, Itä-Suomen yliopisto. [date of reference: 21.9.2014]

при этом почти не задумываемся о происхождении пищи. С уменьшением разнообразия пищи выросло число многих заболеваний, которые редко встречались у наших предков.

В мире около 50 000 съедобных растений. 15 наиболее широко используемых дают приблизительно 90 % от общего потребления энергии. Если взять только рис, кукурузу и пшеницу, получится, что они кормят около 60 % населения планеты⁶⁵. Сравним: на протяжении истории человечества наш рацион включал в себя по меньшей мере сто видов растений – в зависимости от среды обитания. Не стоит забывать, что в рыночной экономике спрос определяет предложение: покупатель своим выбором продуктов определяет, в каком направлении будет развиваться пищевая промышленность. В распоряжении биохакера – результаты новейших исследований и самые современные технологии, что позволяет полностью персонализировать питание.

⁶⁵ Loftas, T. et al. (1995). *Dimensions of Need*. An Atlas of Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.



Источник: Alliant.



- 1. Питаться хорошо – с прицелом не только на сегодня, но и на завтра.**
- 2. Улучшать состояние здоровья, даже если не болен.**
- 3. Качество превыше количества.**
- 4. Повышать питательную ценность своей пищи.**
- 5. Сокращать количество токсинов.**

6. Поддерживать здоровый баланс различных ингредиентов.

7. Не питаться терминами. «Обезжиренный» или «без сахара» необязательно означает «более полезный для здоровья».

8. Взять на вооружение принципы и стратегии питания для различных ситуаций.

9. Рассматривать прием пищи как возможность поделиться опытом и знаниями.

10. Делая выбор, учитывать его влияние на окружающую среду – как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.



1. Разумно использовать доступные питательные ресурсы даже в сложных ситуациях.

2. Поддерживать уровень энергии и ясность мышления, а также другие составляющие здоровья и самочувствия.

3. Учиться грамотно улучшать здоровье и самочувствие.



- 1. Добавлять в рацион продукты ярких природных цветов.**
- 2. Обращать внимание на качество ингредиентов, особенно в отношении наиболее употребляемых продуктов.**
- 3. Регулярно измерять и анализировать влияние пищи на организм.**

Строение и функции пищеварительной системы

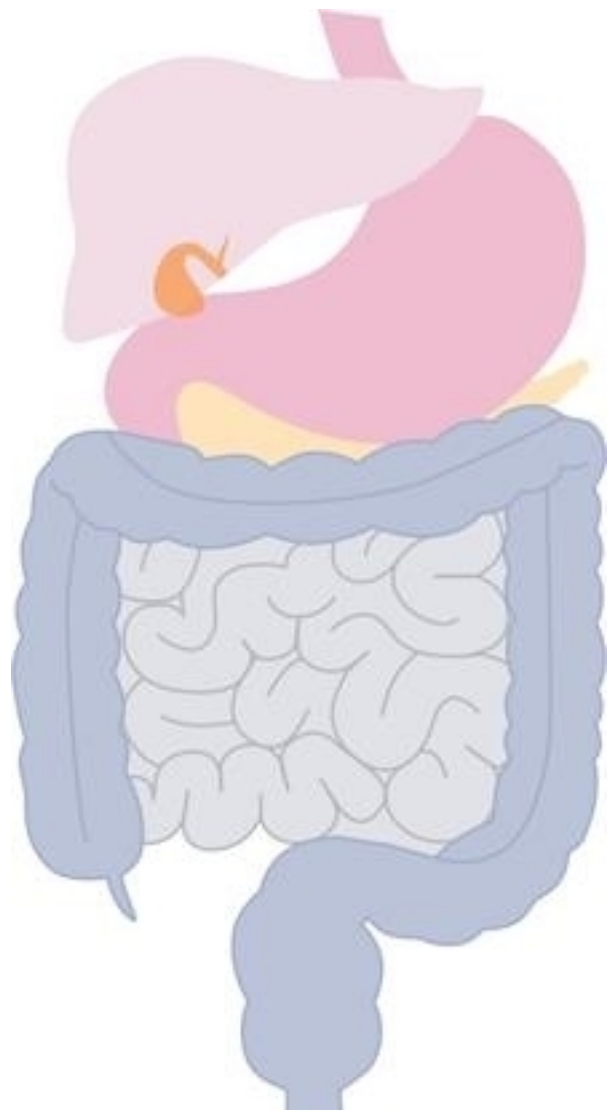
A large rectangular area with a blue background and a white geometric pattern of interconnected lines forming a mesh of triangles.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Пищеварительная система состоит из органов, функции которых включают в себя переваривание пищи, всасывание нутриентов, выведение продуктов распада и формирование фекальных масс.

Пищеварительный тракт идет от ротовой полости до

анального отверстия. Наиболее функционально важные части – пищевод (в верхнем отделе пищеварительной системы), желудок, двенадцатиперстная кишка, тощая кишка, подвздошная кишка, толстая кишка (в среднем отделе) и ее часть – прямая кишка (в нижнем отделе). Пищеварительная система также включает в себя слюнные железы, поджелудочную железу, печень, селезенку и желчный пузырь, играющие свою роль в пищеварении.



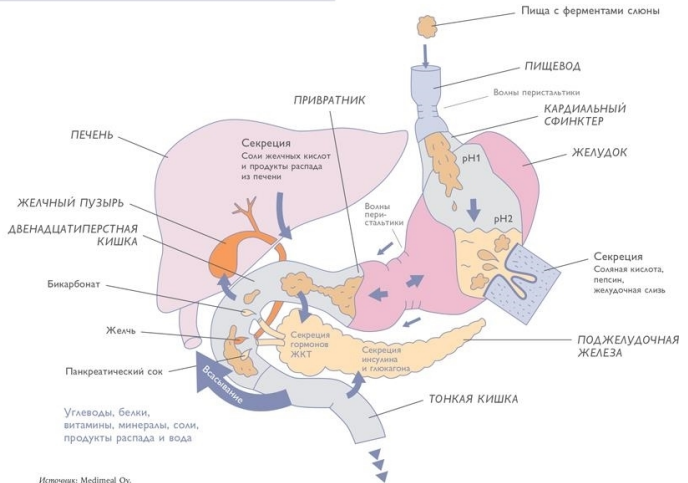
Главная функция пищеварительной системы – расщепление пищи и всасывание нутриентов в кровь (в тонкой кишке). Пищеварение можно упрощенно разделить на две функциональные стадии: механическое пищеварение (пища измельчается с помощью жевания) и химическое пищеварение (ферменты расщепляют пищу на молекулы).

Важность жевания для всасывания нутриентов часто недооценивают. Благодаря медленному потреблению пищи и тщательному пережевыванию растет чувство насыщения и улучшается всасывание нутриентов⁶⁶.

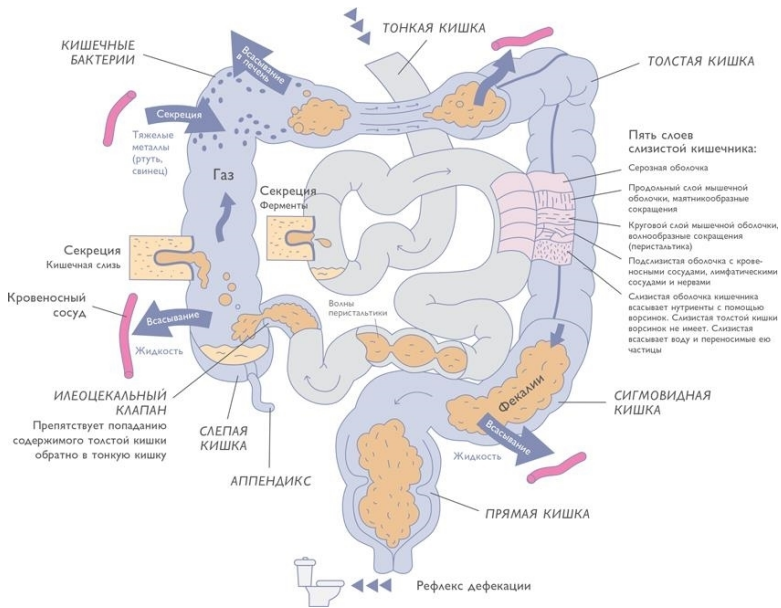
Другая важная функция пищеварительной системы – поддержание защитной системы организма против патогенов. Более подробно об этом – в разделе «Микробиом».

⁶⁶ Andrade, A. & Greene, G. & Melanson, K. (2008). Eating slowly led to decreases in energy intake within meals in healthy women. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 108 (7): 1186–1191.

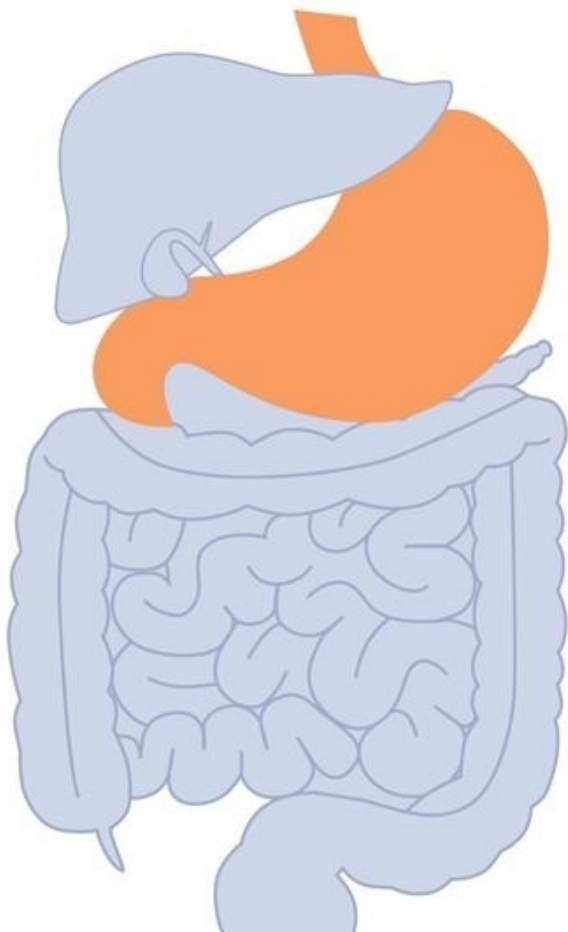
ПУТЕШЕСТВИЕ ПИЩИ ПО ОРГАНИЗМУ



Источник: Medline Oy.



ОТДЕЛЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



ЖЕЛУДОК

Желудок расположен между пищеводом и двенадцатиперстной кишкой в верхнем левом углу брюшной полости, непосредственно под диафрагмой. Желудок имеет два сфинктера, которые регулируют объем и движение его содержимого: кардиальный (нижний пищеводный) сфинктер и сфинктер привратника (пилорический) позволяют пищевым массам попадать в двенадцатиперстную кишку.

Объем пустого желудка взрослого – приблизительно 500 мл. После принятия пищи он обычно растягивается до 1 л⁶⁷. Желудок вырабатывает желудочный сок, содержащий необходимые для пищеварения гормоны и ферменты, соляную кислоту для расщепления пищи и внутренний фактор (фактор Касла) – фермент, необходимый для усвоения витамина В₁₂⁶⁸.

Кислотность желудочного сока уничтожает содержащиеся в пище вредные микроорганизмы. Однако у многих наблюдается дефицит выработки соляной кислоты из-за стресса,

⁶⁷ King, B. & Townsend-Nicholson, A. (2008). Involvement of P2Y1 and P2Y11 purinoceptors in parasympathetic inhibition of colonic smooth muscle. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 324 (3): 1055–1063.

⁶⁸ Abels, J. et al. (1959). The physiologic mechanism of vitamin B12 absorption. *Acta Medica Scandinavica* 165: 105–113.

плохого питания или вредных химических веществ⁶⁹. Гипохлоргидрия (пониженный уровень соляной кислоты) связана с дефицитом питательных веществ, остеопорозом⁷⁰, различными инфекциями⁷¹ и раком желудка. Длительный прием блокаторов кислоты может вызывать анемию⁷², дефицит витамина В₁₂⁷³ и избыточный рост желудочных и кишечных бактерий⁷⁴.

⁶⁹ Kassarian, Z. & Russell, R. (1989). Hypochlorhydria: a factor in nutrition. *Annual Reviews Nutrition* 9: 271–285. Review.

⁷⁰ Lau, Y. & Ahmed, N. (2012). Fracture risk and bone mineral density reduction associated with proton pump inhibitors. *Pharmacotherapy* 32(1): 67–79.

⁷¹ Tennant, S. et al. (2008). Influence of gastric acid on susceptibility to infection with ingested bacterial pathogens. *Infection and Immunity* 76 (2): 639–645.

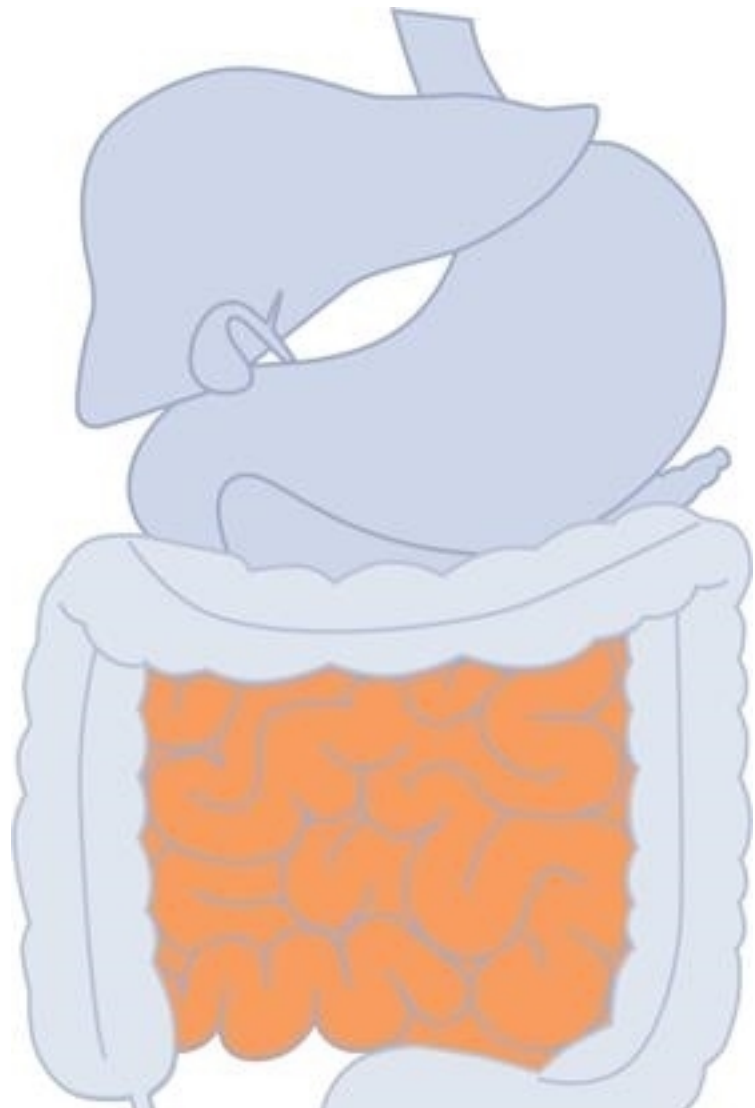
⁷² Sarzynski, E. & Puttarajappa, C. & Xie, Y. & Grover, M. & Laird-Fick, H. (2011). Association between proton pump inhibitor use and anemia: a retrospective cohort study. *Digestive Diseases and Sciences* 56 (8): 2349–2353.

⁷³ Lam, J. & Schneider, J. & Zhao, W. & Corley, D. (2013). Proton pump inhibitor and histamine 2 receptor antagonist use and vitamin B12 deficiency. *The Journal of The American Medical Association* 310 (22): 2435–2442.

⁷⁴ Theisen, J. et al. (2000). Suppression of gastric acid secretion in patients with gastroesophageal reflux disease results in gastric bacterial overgrowth and deconjugation of bile acids. *Journal of Gastrointestinal Surgery* 4 (1): 50–54.

ГОРМОН	ФУНКЦИЯ В ЖЕЛУДКЕ
Гастрин	Способствует образованию соляной кислоты и стимулирует желудочную перистальтику
Гистамин	Способствует регуляции желудочной кислотности через H ₂ -гистаминовые рецепторы
Холецистокинин	Замедляет опорожнение желудка
Соматостатин	Ингибирует секрецию гастрина, секретина и гистамина в желудке — замедляет пищеварение
Гастроингибиторный пептид (ГИП)	Ингибирует секрецию соляной кислоты и сокращает желудочную перистальтику
Энтероглюкагон	Ингибирует секрецию соляной кислоты и сокращает желудочную перистальтику
Лептин	Регулирует аппетит
Грелин	Стимулирует аппетит и способствует опорожнению желудка

ФЕРМЕНТ / ДРУГОЕ СОЕДИНЕНИЕ	ФУНКЦИЯ В ЖЕЛУДКЕ
Пепсин	Расщепляет белки до пептидов
Липаза	Расщепляет жиры до жирных кислот
Внутренний фактор (фактор Касла)	Связывается с витамином В ₁₂ и помогает его всасыванию в тонкой кишке
Муцин	Слизистое вещество, защищающее слизистую желудка от повреждений
Желудочная липаза	Расщепляет жиры до жирных кислот



ТОНКАЯ КИШКА

Тонкая кишка расположена между желудком и толстой кишкой. Она представляет собой витую рельефную структуру примерно 7 м в длину. Она расположена в брюшной полости и окружена толстой кишкой. Тонкая кишка состоит из двенадцатиперстной кишки, тощей кишки и подвздошной кишки.

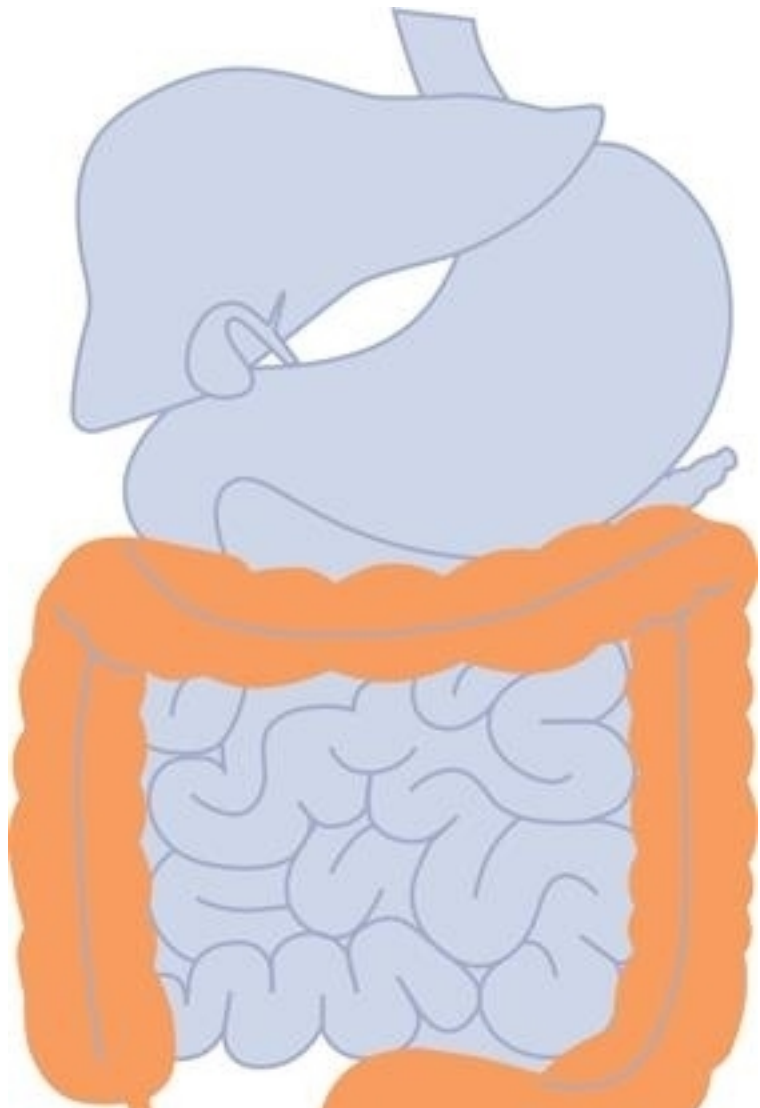
Тонкая кишка получает частично переваренную пищу из пищевода и продолжает расщеплять ее составляющие. Процессу пищеварения способствуют желчь (образующаяся в печени, но поступающая через желчный пузырь) и панкреатический сок, который содержит большое количество пищеварительных ферментов.

Тонкая кишка расщепляет три основные группы нутриентов: белки, жиры и углеводы. Белки расщепляются на пептиды и аминокислоты. Жиры расщепляются на жирные кислоты и глицерол. Углеводы расщепляются на моносахариды (например, глюкозу), а крахмал – на олигосахариды. Расщепленные нутриенты всасываются через стенку кишечника. Благодаря структуре ворсинок и микроворсинок тонкого кишечника поверхность для всасывания нутриентов огромна – примерно с половину бадминтонной площадки⁷⁵.

⁷⁵ Helander, H. & Fändriks, L. (2014). Surface area of the digestive tract – revisited. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 49 (6): 681–689.

ФЕРМЕНТ	ФУНКЦИЯ В ТОНКОЙ КИШКЕ
Амилаза	Расщепляет углеводы на более короткие цепочки сахаридов или сахаров
Лактаза^I	Расщепляет лактозу до глюкозы и галактозы
Мальтаза	Расщепляет мальтозу до глюкозы
Сахараза	Расщепляет сахарозу до фруктозы и глюкозы
Глюкоамилаза	Расщепляет глюкозные полимеры (например, крахмал) до глюкозы
Трипсин	Расщепляет белки до аминокислот
Химотрипсин	Расщепляет белки до аминокислот
Аминопептидаза и дипептидаза	Расщепляет полипептиды и дипептиды до пептидов и аминокислот
Липаза (несколько типов)^{II}	Расщепляет триглицериды до жирных кислот и глицерина
Фосфолипаза (несколько типов)^{III}	Расщепляет фосфолипиды до жирных кислот и других жирорастворимых веществ

ГОРМОН	ФУНКЦИЯ В ТОНКОЙ КИШКЕ
Холецистокинин	<ul style="list-style-type: none"> • Стимулирует сокращения желчного пузыря и кишечную перистальтику • Стимулирует секрецию инсулина, глюкагона и панкреатических полипептидов
Секретин	<ul style="list-style-type: none"> • Стимулирует секрецию бикарбоната поджелудочной железы, ферментов и инсулина • Тормозит перистальтику желудка и тонкого кишечника • Ингибирует секрецию гастрина
Вазоактивный интестинальный пептид (ВИП)	<ul style="list-style-type: none"> • Расслабляет гладкую мускулатуру кишечника и стимулирует секрецию воды и электролитов в поджелудочной железе и тонкой кишке • Высвобождает другие гормоны в поджелудочной железе, кишечнике и гипоталамусе
Энтероглюкагон	Ингибирует секрецию инсулина
Глюкагоно-подобный пептид-1 (ГПП-1)	Стимулирует секрецию инсулина



ТОЛСТАЯ КИШКА

Толстая кишка (примерно 1,5 м в длину) расположена между тонкой кишкой и анальным отверстием. Она состоит из слепой кишки, восходящей, поперечной, нисходящей и сигмовидной ободочных кишок, а также прямой кишки. Толстая кишка расположена в брюшной полости вокруг тонкой кишки.

Функции толстой кишки – поддержание бактериальной микрофлоры в кишечнике, а также всасывание воды и оставшихся нутриентов, прежде чем фекалии попадут дальше в прямую кишку. Всасываемые витамины включают в себя витамины группы К, тиамин (B_1) и рибофлавин (B_2)⁷⁶.

Толстая кишка превращает переваренную пищу в каловые массы. Бактерии микрофлоры кишечника «питаются» клетчаткой из каловых масс и производят жирные кислоты, используемые как источник энергии (более подробно см. в разделе «Микробиом»)⁷⁷. Бактерии также помогают выведению продуктов распада и токсинов.

⁷⁶ Irving, M. & Catchpole, B. (1992). ABC of colorectal diseases. Anatomy and physiology of the colon, rectum, and anus. *British Medical Journal* 304 (6834): 1106–1108. Review.

⁷⁷ Miller, T. & Wolin, M. (1996). Pathways of acetate, propionate, and butyrate formation by the human fecal microbial flora. *Applied and Environmental Microbiology* 62 (5): 1589–1592.

Аппендикс расположен под слепой кишкой в толстом кишечнике. Он вырабатывает гормоны, регулирующие процесс пищеварения (пептиды)⁷⁸. Аппендикс функционирует как хранилище для полезных бактерий⁷⁹ и может защищать от некоторых инфекций⁸⁰. В медицине бытует мнение, что аппендикс – орган рудиментарный и в случае аппендицита у взрослых может быть удален. Новейшие исследования показывают, что лечение антибиотиками зачастую столь же эффективно⁸¹.

Например, в Финляндии число воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК) – язвенный колит и болезнь Крона – за последние 15 лет выросло почти в три раза⁸². Прослеживается связь между развитием воспалительных заболеваний кишечника и характерным для западного мира рационом питания с большим количеством продуктов промышленного

⁷⁸ А также ряд других биологически активных веществ, в том числе и мелатонин. – *Прим. науч. ред.*

⁷⁹ Bollinger, R. et al. (2007). Biofilms in the large bowel suggest an apparent function of the human vermiform appendix. *Journal of Theoretical Biology* 249 (4): 826–831. Review.

⁸⁰ Im, G. et al. (2011). The appendix may protect against *Clostridium difficile* recurrence. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 9 (12): 1072–1077.

⁸¹ Vons, C. et al. (2011). Amoxicillin plus clavulanic acid versus appendicectomy for treatment of acute uncomplicated appendicitis: an open-label, non-inferiority, randomised controlled trial. *The Lancet* 377 (9777): 1573–1579.

⁸² Jussila, A. et al. (2013). High and increasing prevalence of inflammatory bowel disease in Finland with a clear North-South difference. *Journal of Crohns & Colitis* 7 (7): e256-262.

производства⁸³. Эти заболевания могут развиваться на фоне генетической предрасположенности (изменения бактериальной микрофлоры кишечника и нарушения иммунного ответа). Согласно последнему исследованию, ВЗК⁸⁴ также связаны с синдромом «дырявого кишечника» и внешними факторами (например, с инфекцией⁸⁵).

При восстановлении после болезни следует перейти на рацион питания, исключая потенциально опасные для кишечника антинутриенты (подробнее см. раздел «Антинутриенты») и уменьшающий воспаление⁸⁶. Особо подчеркивается в новейших исследованиях роль глютена⁸⁷ в развитии ВЗК и его генетическая связь с целиакией⁸⁸. Согласно одному из

⁸³ Hou, J. & Abraham, B. & El-Serag, H. (2011). Dietary intake and risk of developing inflammatory bowel disease: a systematic review of the literature. *The American Journal of Gastroenterology* 106 (4): 563-573. Review.

⁸⁴ Среди исследователей нет единого мнения о значимости кишечной проницаемости для развития различных заболеваний. В настоящее время значимость синдрома leaky gut («дырявого кишечника») считается преувеличенной. – *Прим. науч. ред.*

⁸⁵ Fasano, A. (2011). Leaky gut and autoimmune diseases. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology* 42 (1): 71–78.

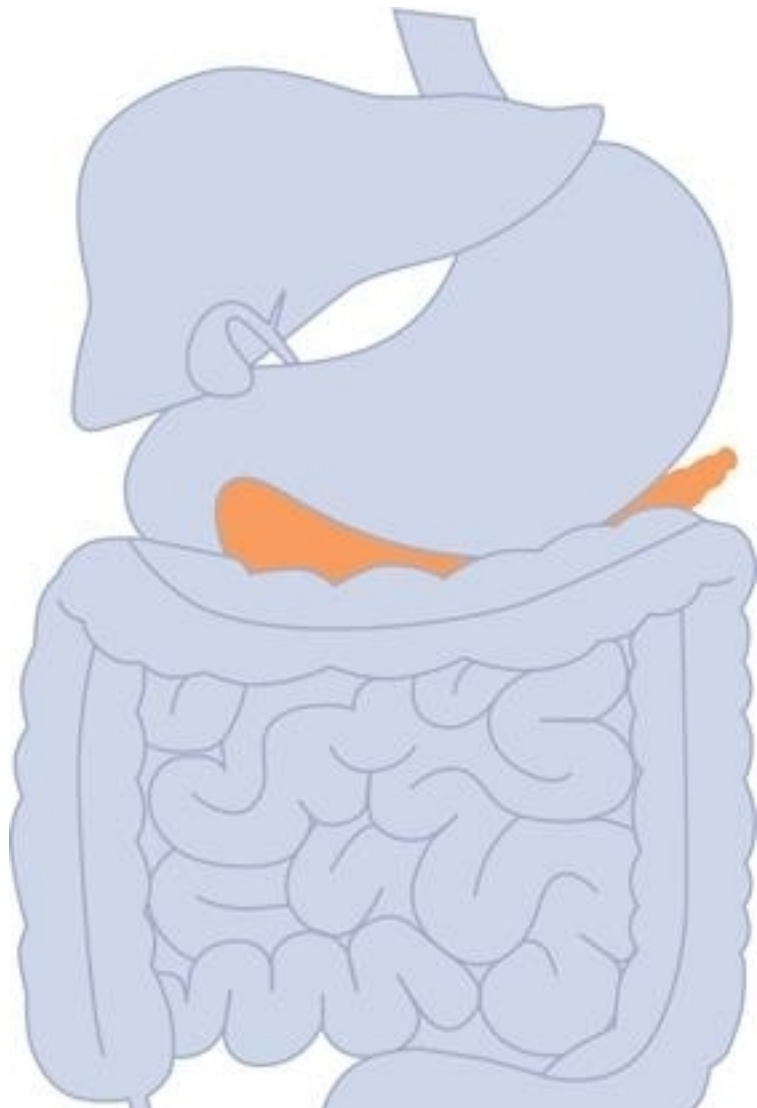
⁸⁶ Olendzki, B. et al. (2014). An anti-inflammatory diet as treatment for inflammatory bowel disease: a case series report. *Nutrition Journal* 13: 5.

⁸⁷ Drago, S. et al. (2006). Gliadin, zonulin and gut permeability: Effects on celiac and non-celiac intestinal mucosa and intestinal cell lines. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 41 (4): 408–419.

⁸⁸ Festen, E. et al. (2011) A meta-analysis of genome-wide association scans identifies IL18RAP, PTPN2, TAGAP, and PUS10 as shared risk loci for Crohn's disease and celiac disease. *PLoS Genetics* 7 (1): e1001283.

сравнительно недавних исследований (2014), большинству пациентов с ВЗК идет на пользу исключение глютена из рациона⁸⁹.

⁸⁹ Herfarth, H. & Martin, C. & Sandler, R. & Kappelman, M. & Long M. D. (2014). Prevalence of a gluten-free diet and improvement of clinical symptoms in patients with inflammatory bowel diseases. *Inflammatory Bowel Diseases* 20 (7): 1194–1197.



ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

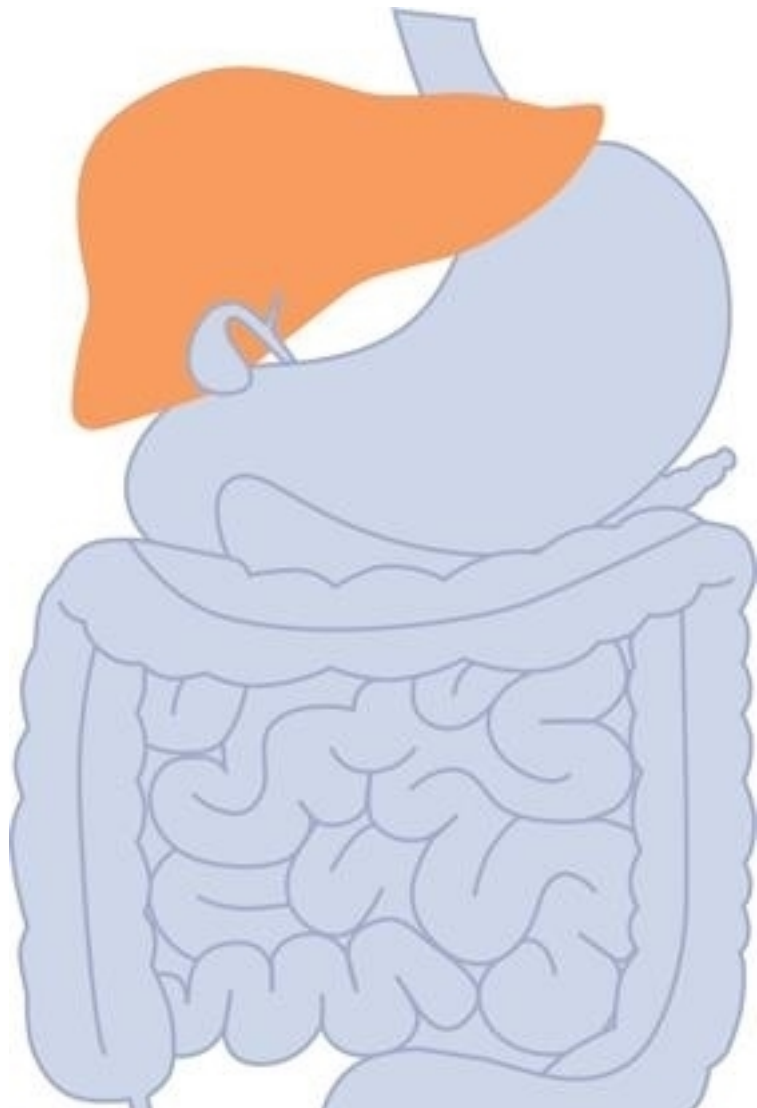
Поджелудочная железа расположена в брюшной полости (за желудком и рядом с селезенкой) и окружена двенадцатиперстной кишкой. Она соединена с тонким кишечником и желчным пузырем. У поджелудочной железы две разные функции: эндокринная часть, состоящая из многочисленных островков (2 % поджелудочной железы), секретирует гормоны – инсулин и глюкагон, а экзокринная часть (98 % поджелудочной железы) стимулирует процесс пищеварения.

ФЕРМЕНТ	ФУНКЦИЯ В ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ
Трипсиноген	Преобразуется в трипсин под действием энтеропептидазы ¹ в тонкой кишке
Химо-трипсиноген	Преобразуется в химотрипсин под действием энтеропептидазы в тонкой кишке (см. «Тонкая кишка»)
Карбоксипептидаза	Отщепляет концевые аминокислоты в белках
Панкреатическая липаза	Расщепляет триглицериды до жирных кислот и глицерина
Фосфолипаза	Расщепляет фосфолипиды до жирных кислот и других жирорастворимых веществ
Панкреатическая амилаза	Расщепляет крахмал и гликоген до глюкозы
Нуклеазы	Расщепляют нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК)
Эластаза (несколько)	Расщепляет эластин и несколько других белков до аминокислот

¹ Kunitz, M. (1939). Formation of trypsin from crystalline trypsinogen by means of

ГОРМОН	ФУНКЦИЯ В ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ
Глюкагон (из альфа-клеток)	<ul style="list-style-type: none"> • Повышает концентрацию глюкозы в крови, превращая в нее гликоген из запасов печени и мышц
Инсулин (из бета-клеток)	<ul style="list-style-type: none"> • Снижает концентрацию глюкозы в крови, стимулируя ее всасывание в мышцы и жировую ткань • Другие метаболические последствия (подробнее см. раздел «Регуляция сахара в крови»)
Соматостатин (из дельта-клеток)	<ul style="list-style-type: none"> • Ингибирует секрецию инсулина и глюкагона • Ингибирует секрецию пищеварительных ферментов
Панкреатический полипептид (из гамма-клеток)	<ul style="list-style-type: none"> • Регулирует секрецию функций поджелудочной железы (эндокринную и экзокринную) • Повышенная секреция после еды — сниженный аппетит, требуется меньше пищи¹

¹ Batterham, R. et al. (2003). Pancreatic polypeptide reduces appetite and food intake in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 88 (8): 3989–3992.



ПЕЧЕНЬ

Печень расположена в правом верхнем углу брюшной полости, непосредственно под диафрагмой, справа от желудка. Под печенью находится желчный пузырь. У печени, в отличие от других внутренних органов, двойной источник кровоснабжения: через воротную вену и печеночные артерии. Это свидетельствует о важности печени для всей системы.

Печень также имеет систему желчевыводящих путей, которые собирают выделяемую ею желчь. Желчевыводящие пути, по которым желчь поступает из печени в желчный пузырь и двенадцатиперстную кишку, часто называют желчными протоками.

Основные функции печени⁹⁰:

● Метаболизм углеводов:

- вырабатывает глюкозу из аминокислот, молочной кислоты и глицерина;
- расщепляет гликоген до глюкозы;
- образует гликоген из глюкозы.

● Метаболизм жиров:

- окисляет жирные кислоты, высвобождая энергию;
- вырабатывает в больших количествах холестерин, фосфолипиды и липопротеины (ЛПНП, ЛПВП, ЛПОНП).

⁹⁰ Hall, J. (2010). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia: Saunders.

● **Метаболизм белков:**

- расщепляет аминокислоты;
- превращает токсичный аммиак в мочевины (орнитиновый цикл);
- синтезирует белки плазмы крови (в том числе альбумин);
- синтезирует аминокислоты и превращает их в другие соединения.

● **Секреция желчи.**

● **Синтез эритроцитов и коагулянтов.**

● **Запасание глюкозы (гликоген), жирорастворимых витаминов (A, D, K) и витамина B₁₂, железа и меди.**

Выводящая и защитная функции:

- расщепляет несколько гормонов (в том числе инсулин);
- расщепляет и нейтрализует токсины (детоксикация);
- выводит (с мочой) билирубин из эритроцитов.

За последние 40 лет смертность от заболеваний печени выросла втрое⁹¹. Тяжелая работа, алкоголь, нездоровое питание и другие сложности окружающей среды нередко ведут к нарушениям функции печени⁹². В частности, абдоминальное ожирение способствует развитию жирового гепато-

⁹¹ European Association for the Study of Liver. (2012). EASL clinical practical guidelines: management of alcoholic liver disease. *Journal of Hepatology* 57(2): 399–420.

⁹² Chida, Y. & Sudo, N. & Kubo, C. (2006). Does stress exacerbate liver diseases? *Journal of Gastroenterology and Hepatology* 21 (1 Pt 2): 202–228. Review.

за⁹³. Некоторые медицинские препараты также играют существенную роль в развитии поражений печени. По различным данным, поражения печени вызывают свыше 900 препаратов. Половина всех случаев острой печеночной недостаточности вызваны медикаментами⁹⁴. Некоторые растительные лекарственные препараты также могут причинять вред печени⁹⁵.

**ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО
ГЕПАТИТ С, ЖИРОВАЯ БОЛЕЗНЬ ПЕЧЕНИ
(ЖИРОВОЙ ГЕПАТОЗ) И АЛКОГОЛИЗМ –
САМЫЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ПРИЧИНЫ
ЦИРРОЗА. ОТ 10 ДО 20 % СЕРЬЕЗНО
ЗЛУОПОТРЕБЛЯЮЩИХ АЛКОГОЛЕМ
ПОЛУЧАЮТ ЦИРРОЗ. ОТ ЗАБОЛЕВАНИЙ,
ВЫЗВАННЫХ АЛКОГОЛЕМ, ЕЖЕГОДНО
УМИРАЮТ ОКОЛО 88 ТЫСЯЧ ЧЕЛОВЕК.
ЭТО ЧЕТВЕРТАЯ ПО ЧАСТОТЕ ПРИЧИНА
СМЕРТНОСТИ В США⁹⁶.**

⁹³ Milic, S. & Lulic, D. & Štimac, D. (2014). Non-alcoholic fatty liver disease and obesity: biochemical, metabolic and clinical presentations. *World Journal of Gastroenterology* 20 (28): 9330–9337.

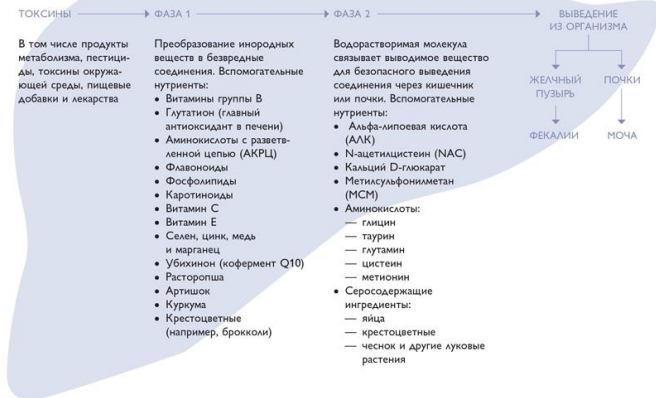
⁹⁴ Pandit, A. & Sachdeva, T. & Bafna, P. (2012). Drug-Induced Hepatotoxicity: A Review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 02 (05): 233–243.

⁹⁵ Pak, E. & Esrason, K. & Wu, V. (2004). Hepatotoxicity of herbal remedies: an emerging dilemma. *Progress in Transplantation* 14 (2): 91–96. Review.

⁹⁶ Stahre, M. & Roeber, J. & Kanny, D. & Brewer, R. & Zhang, X. (2014). Contribution of excessive alcohol consumption to deaths and years of potential life lost in the United States. *Preventing Chronic Diseases* 11: E109.

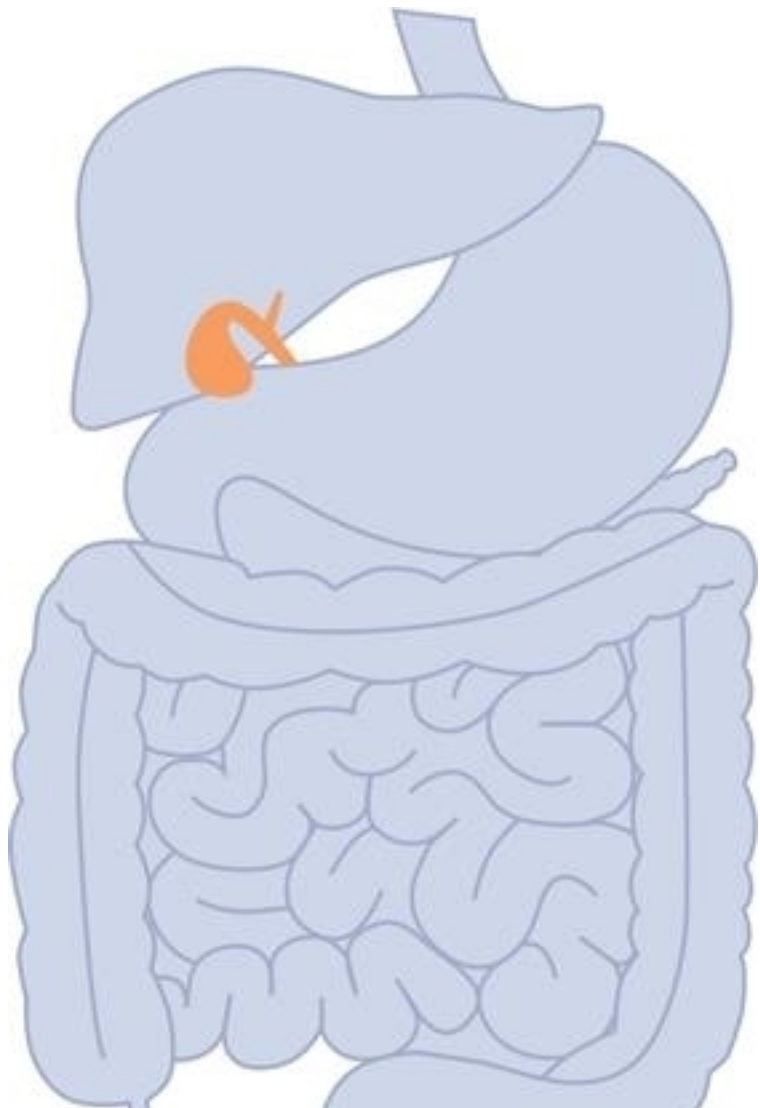
Печень обладает поразительной способностью к регенерации. Строго говоря, это единственный внутренний орган, который может так регенерировать. Даже если 75 % печени разрушено, ее функция может полностью восстановиться⁹⁷. Питание способно помочь функционированию печени, а именно поддержать систему цитохрома Р450, играющую ключевую роль в детоксикации печени. Эта система состоит из двух фаз (1 и 2)⁹⁸.

МЕХАНИЗМ ДЕТОКСИКАЦИИ ПЕЧЕНИ



⁹⁷ Michalopoulos, G. (2007). Liver regeneration. *Journal of Cellular Physiology* 213 (2): 286–300. Review.

⁹⁸ Grant, D. (1991). Detoxification pathways in the liver. *Journal of Inherited Metabolic Disease* 14 (4): 421–430. Review.



ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ

Желчный пузырь расположен под правой долей печени. Это небольшой орган, около 8 см в длину, а его основная функция – хранить желчь, секретируемую печенью. Проток желчного пузыря и печеночный проток соединяются, образуя общий желчный проток, который отводит желчь в тонкую кишку из Фатерова сосочка (области слияния с панкреатическим протоком)⁹⁹.

В процессе пищеварения желчь секретируется из желчного пузыря в тонкую кишку. Желчь способствует образованию мицелл, необходимых для всасывания жиров. Желчь также играет важную роль во всасывании жирорастворимых витаминов (А, D, Е и К) и переработке билирубина в организме¹⁰⁰. Желчные кислоты действуют наподобие гормонов, участвуя в метаболизме (энергетический баланс, регулиция жирового метаболизма и гликемический контроль)¹⁰¹. Нарушение синтеза желчи и желчных кислот может привести к серьезным проблемам со здоровьем – например, избы-

⁹⁹ Ellis, H. (2011). Anatomy of the gallbladder and bile ducts. *Surgery* (Orford) 29 (12): 593–596.

¹⁰⁰ Schmidt, D. et al. (2010). Regulation of bile acid synthesis by fat-soluble vitamins A and D. *The Journal of Biological Chemistry* 285 (19): 14486–14494.

¹⁰¹ Houten, S. & Watanabe, M. & Auwerx, J. (2006). Endocrine functions of bile acids. *The EMBO Journal* 25 (7): 1419–1425. Review.

точному весу и инсулинорезистентности¹⁰². Кроме того, из-за проблем с пищеварением или не слишком сбалансированной диеты в желчном пузыре могут образовываться камни. Так, нарушение синтеза солей желчных кислот в сочетании с высокохолестериновым рационом питания может спровоцировать образование камней в желчном пузыре¹⁰³.

Факторы риска, способствующие образованию камней в желчном пузыре, это избыточный вес, быстрая потеря веса, запоры и недостаточное потребление клетчатки и нутриентов (фолатов, магния, кальция и витамина С)^{104105, 106}.

Ингредиенты и соединения, стимулирующие синтез желчи и солей желчных кислот, а также циркуляцию желчи:

- растворимая клетчатка (например, из овса);
- фенольные соединения (например, из артишока);

¹⁰² Ikemoto, S. et al. (1997). Cholate inhibits high-fat diet-induced hyperglycemia and obesity with acyl-CoA synthetase mRNA decrease. *American Journal of Physiology* 273 (1 Pt 1): E37–45.

¹⁰³ Hofmann, A. (1999). The continuing importance of bile acids in liver and intestinal disease. *Archives of Internal Medicine* 159 (22): 2647–2658. Review.

¹⁰⁴ Для профилактики камнеобразования в медицине используют препараты урсодезоксихолевой кислоты. – *Прим. науч. ред.*

¹⁰⁵ Walcher, T. et al. (2009). Vitamin C supplement use may protect against gallstones: an observational study on a randomly selected population. *BMC Gastroenterology* 9: 74.

¹⁰⁶ Koppiseti, S. et al. (2008). Reactive oxygen species and the hypomotility of the gall bladder as targets for the treatment of gallstones with melatonin: a review. *Digestive Diseases and Sciences* 53 (10): 2592–2603.

- куркума;
- флавоноиды;
- апельсин;
- одуванчик;
- горькие травы.

ЖЕЛЧЕКАМЕННАЯ БОЛЕЗНЬ

В США желчекаменной болезнью страдает около 10–15 % взрослого населения. Это наиболее распространенное заболевание ЖКТ из требующих госпитализации: ежегодно выявляется около миллиона новых случаев заболевания и проводится порядка 800 тысяч операций по удалению камней. Многие люди не подозревают о наличии у себя камней в желчном пузыре – почти в половине случаев заболевание протекает бессимптомно. Камни обычно образуются из солей желчной кислоты и холестерина. В редких случаях это так называемые пигментные камни – из извести и желчных пигментов.

Микробиом – ключ к здоровому желудку

Микробиом – совокупность колоний симбиотических (обе стороны получают пользу друг от друга), условно-патогенных (только одна из сторон получает пользу от второй) и патогенных (вызывающих заболевание) микроорганизмов. Эти колонии существуют, к примеру, на поверхности кожи, на слизистой оболочке рта и кишечника, на конъюнктиве

глаз.

**ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО
ЛИШЬ 40–50 % ВАШИХ КЛЕТОК –
«ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ»? ОСТАЛЬНЫЕ 50–60 % –
ЭТО КЛЕТКИ БАКТЕРИЙ, ГРИБОВ
И МИКРООРГАНИЗМОВ, ЖИВУЩИХ В
ВАШЕМ ОРГАНИЗМЕ¹⁰⁷. В СЛУЧАЕ
С ГЕНАМИ РАЗНИЦА ГОРАЗДО
СУЩЕСТВЕННОЕ – НА КАЖДЫЙ
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ГЕН ПРИХОДИТСЯ 100
ГЕНОВ МИКРООРГАНИЗМОВ¹⁰⁸.**

В кишечнике живет около 500–1000 различных видов бактерий. Самый распространенный вид бактерий в кишечнике – это бактероиды (*Bacteroides*), клостридии (*Clostridium*), фузобактерии (*Fusobacterium*), бифидобактерии (*Bifidobacterium*) и аккормании (*Akkermansia muciniphila*). Другие известные штаммы – эшерихия (*Escherichia*) и лактобактерии (*Lactobacillus*)¹⁰⁹. Бифидобактерии и лактобактерии наиболее широко изучены¹¹⁰ и ча-

¹⁰⁷ National Institutes of Health. (2012). *Human Microbiome Project defines normal bacterial makeup of the body*. Bethesda: National Human Genome Research Institute. [date of reference: 26.8.2014]

¹⁰⁸ Ley, R. & Peterson, D. & Gordon, J. (2006). Ecological and evolutionary forces shaping microbial diversity in the human intestine. *Cell* 124 (4): 837–848. Review.

¹⁰⁹ Guarner, F. & Malagelada, J. (2003). Gut flora in health and disease. *The Lancet* 361 (9356): 512–519. Review.

¹¹⁰ Sonomoto, K. & Yokota, A. (2011). *Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria*. Current Progress in Advanced Research. Norfolk: Caister Academic Press.

сто присутствуют в пробиотиках, но сейчас все большее значение уделяется балансу всей совокупности микробиома и поддержанию его разнообразия.

Функции бактерий в кишечнике – расщепление углеводов (брожение), которые организм не может переварить иначе. Благодаря этому образуются короткоцепочечные жирные кислоты – источники энергии в организме. Например, бутират используется поверхностными добавочными (слизистыми) клетками кишечника, пропионат – печени, а ацетат – клетками мышц¹¹¹.

Именно поэтому состояние кишечника также существенно влияет на выделение энергии. Бактериальная микрофлора кишечника способствует всасыванию витаминов группы К, В и определенных минералов (магний, кальций и железо), синтезу желчных кислот, а также помогает работе иммунной системы. Кроме того, она действует как защитный барьер против различных патогенов¹¹².

¹¹¹ Wong, J. & de Souza, R. & Kendall, C. & Emam, A. & Jenkins, D. (2006). Colonic health: fermentation and short chain fatty acids. *Journal of Clinical Gastroenterology* 40 (3): 235–243. Review.

¹¹² Guarner, F. & Malagelada, J. (2003). Gut flora in health and disease. *The Lancet* 361 (9356): 512–519. Review.

АНТИБИОТИКИ ПОРАЖАЮТ БАКТЕРИАЛЬНУЮ МИКРОФЛОРУ КИШЕЧНИКА

Один курс приема антибиотиков может поразить 30 % бактериальной микрофлоры кишечника и нарушить бактериальный баланс на период от шести месяцев до двух лет¹¹³. Но, если в кишечник попадают такие патогенные бактерии, как сальмонелла (*Salmonella*), шигелла (*Shigella*), кампилобактер (*Campylobacter*) или иерсиния (*Yersinia*), антибиотики необходимы. Наряду с вирусами эти бактерии наиболее частые возбудители «диареи путешественников» и кишечных инфекций.

В зависимости от индивидуального баланса микрофлоры бесконтрольный прием антибиотиков может спровоцировать антибиотик-ассоциированную диарею¹¹⁴ и псевдомембранозный колит, вызванный бактерией *Clostridium difficile*¹¹⁵, а также избыточный рост других вредных бакте-

¹¹³ Jernberg, C. & Löfmark, S. & Edlund, C. & Jansson, J. (2010). Long-term impacts of antibiotic exposure on the human intestinal microbiota. *Microbiology* 156 (Pt 11): 3216–3223.

¹¹⁴ Beaugerie, L. & Petit, J. (2004). Microbial-gut interactions in health and disease. Antibiotic-associated diarrhoea. *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology* 18 (2): 337–352. Review.

¹¹⁵ Thomas, C. & Stevenson, M. & Williamson, D. & Riley, T. (2002). *Clostridium difficile*-associated diarrhea: epidemiological data from Western Australia associated

рий¹¹⁶. Более активное применение антибиотиков также привело к развитию антибиотикорезистентных бактерий¹¹⁷.

ОСЬ КИШЕЧНИК – МОЗГ

Ось кишечник – мозг представляет собой неврологическую и биохимическую связь между энтеральной нервной системой кишечника и центральной нервной системой. Кишечный микробиом (бактериальная микрофлора) влияет на функционирование иммунной системы, нервной системы¹¹⁸, поведение¹¹⁹, стрессоустойчивость¹²⁰, настроение¹²¹ и такие состояния, как тревожность и депрессия¹²². Именно в по-

with a modified antibiotic policy. *Clinical Infectious Diseases* 35 (12): 1457–1462.

¹¹⁶ Dethlefsen, L. & Huse, S. & Sogin, M. & Relman, D. (2008). The pervasive effects of an antibiotic on the human gut microbiota, as revealed by deep 16S rRNA sequencing. *PLoS Biology* 6 (11): e280.

¹¹⁷ World Health Organization. (2014). *WHO's first global report on antibiotic resistance reveals serious, worldwide threat to public health*. Geneva: WHO. [date of reference: 26.8.2014]

¹¹⁸ Forsythe, P. & Kunze, W. (2013). Voices from within: gut microbes and the CNS. *Cellular and Molecular Life Sciences* 70 (1): 55–69. Review.

¹¹⁹ Cryan, J. & Dinan, T. (2012). Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nature Reviews Neuroscience* 13 (10): 701–712. Review.

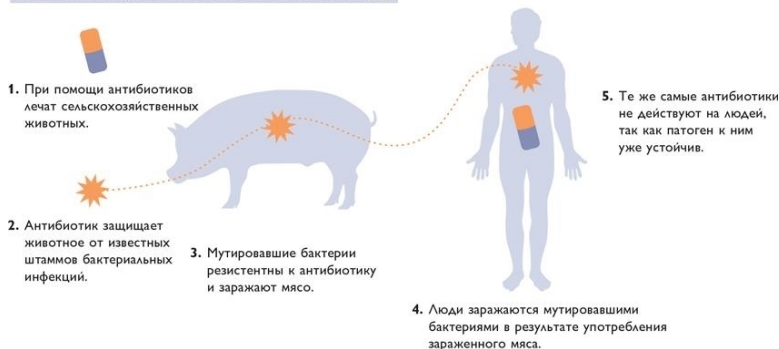
¹²⁰ Cryan, J & O'Mahony, S. (2011). The microbiome-gut-brain axis: from bowel to behavior. *Neurogastroenterology and Motility* 23 (3): 187–192.

¹²¹ Grenham, S. & Clarke, G. & Cryan, J. & Dinan, T. (2011). Brain-gut-microbe communication in health and disease. *Frontiers in Physiology* 2: 94.

¹²² Foster, J. & McVey Neufeld, K. (2013). Gut-brain axis: how the microbiome

следние двадцать лет ученые пришли к пониманию важности кишечника для состояния мозга.

РАЗВИТИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫХ БАКТЕРИЙ



Исследователи из Алабамского университета, судя по всему, близки к прорыву в области изучения мозга. Согласно предварительному исследованию (2018), они обнаружили в мозге живые бактерии. Бактерии были преимущественно трех типов, свойственных кишечнику: фирмикуты (*Firmicutes*), протеобактерии (*Proteobacteria*) и бактероиды (*Bacteroidetes*). Это открытие еще предстоит повторить и подтвердить другим группам исследователей¹²³.

Мозг общается с кишечником по двум автономным вет-

influences anxiety and depression. *Trends in Neurosciences* 36 (5): 305–312. Review.

¹²³ Roberts, R. & Farmer, C. & Walker, C. (2018). The human brain microbiome; there are bacteria in our brains!. Program No. 594.08. Neuroscience Meeting Planner. San Diego, CA: Society for Neuroscience, 2018. Online.

вям нервной системы: ГГНО (гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось) и ось симпатическая нервная система – надпочечники, регулирующая лимфатическую систему кишечника¹²⁴.

Важно понимать постоянную природу сообщения между мозгом и кишечником, а также учитывать механизмы ее двусторонней регуляции. Вот, скажем, показательный пример – сильная эмоциональная реакция вызывает у человека ощущение «бабочек в животе»¹²⁵. И наоборот, кишечник посылает мозгу информацию о съеденной пище и о том, как она влияет на кишечник.

Первые признаки нарушенной мозговой функции также могут отразиться на пищеварении: в таких случаях отмечаются нарушенная секреция панкреатических ферментов, слабая активность желчного пузыря и общий функциональный дисбаланс кишечника¹²⁶.

¹²⁴ Mayer, E. (2011). Gut feelings: the emerging biology of gut-brain communication. *Nature Reviews Neuroscience* 12 (8): 453–466. Review.

¹²⁵ Welgan, P. & Meshkinpour, H. & Beeler, M. (1988). Effect of anger on colon motor and myoelectric activity in irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 94 (5 Pt 1): 1150–1156.

¹²⁶ Travagli, R. & Hermann, G. & Browning, K. & Rogers, R. (2006). Brainstem circuits regulating gastric function. *Annual Review of Physiology* 68: 279–305. Review.



Ось кишечник–мозг



Кишечник
влияет
на мозг

Мозг
влияет
на кишечник

Взаимодействие
между микробиомом
и кишечником



ПОРОЧНЫЙ КРУГ

Двусторонняя природа сообщения между мозгом и кишечником способна привести к так называемому порочному кругу (*circulus vitiosus*).



Устойчивое воспалительное состояние или дисбаланс кишечника могут вызвать ухудшение связей между энтероцитами на поверхности кишечника, провоцируя кишечную проницаемость. Функциональные нарушения в работе мозга или вызванная стрессом гиперактивность симпатиче-

ской нервной системы таким же образом угнетают функцию блуждающего нерва¹²⁷. Это нарушает работу иммунной системы и ухудшает циркуляцию крови в кишечнике, что, в свою очередь, повышает разрастание вредоносных кишечных бактерий и грибков¹²⁸. Они могут повредить поверхностный слой слизистой и усугубить проницаемость кишечника (синдром «дырявого кишечника»)^{129, 130}.

¹²⁷ Mayer, E. (2000). The neurobiology of stress and gastrointestinal disease. *Gut* 47: 861–869.

¹²⁸ Hughes, D. & Sperandio, V. (2008). Inter-kingdom signalling: communication between bacteria and their hosts. *Nature Reviews Microbiology* 6: 111–120.

¹²⁹ Fasano, A. (2012). Leaky gut and autoimmune diseases. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology* 42 (1): 71–78.

¹³⁰ Hollander, D. (1999). Intestinal permeability, leaky gut, and intestinal disorders. *Current Gastroenterology Reports* 1 (5): 410–416. Review.



Устойчивое неспецифическое воспаление в организме также может усугубить проницаемость кишечника^{131, 132}. Это

¹³¹ Hietbrink, F. (2009). Systemic inflammation increases intestinal permeability during experimental human endotoxemia. *Shock* 32 (4): 374–378.

¹³² Frazier, T. & DiBaise, J. & McClain, C. (2011). Gut microbiota, intestinal

приводит к выбросу цитокинов (медиаторов воспаления) в кишечнике¹³³. Из-за проницаемости кишечника вещества-медиаторы могут проникать в кровоток и в мозг через гематоэнцефалический барьер (ГЭБ). Воспаление делает проницаемым и ГЭБ, что, в свою очередь, активизирует клетки соединительной ткани мозга, также известные как микроглия¹³⁴. Результат – хроническое воспалительное состояние мозга, которое нарушает функцию мозга и может вызывать тревогу и депрессию¹³⁵. Это замыкает порочный круг, и ситуация будет только ухудшаться, если не принять меры по ее исправлению (как, например, предложенные в настоящей книге).

permeability, obesity-induced inflammation, and liver injury. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 35 (5 Suppl): 14S–20S.

¹³³ Neurath, M. (2014). Cytokines in inflammatory bowel disease. *Nature Reviews Immunology* 14: 329–342.

¹³⁴ Aloisi, F. (2001) Immune function of microglia. *Glia* 36 (2): 165–179. Review.

¹³⁵ Foster, J. & McVey Neufeld, K. (2013). Gut-brain axis: how the microbiome influences anxiety and depression. *Trends in Neuroscience* 36 (5): 305–312. Review.

РАЗВИТИЕ

ОЩУЩЕНИЕ

РЕЗУЛЬТАТ

Дисбаланс

Воспаление слизистой оболочки
(медиаторы воспаления)

Раздражение слизистой оболочки
(химические вещества и токсины)

Недостаточность нутриентов
(грелин и дофамин)

Боль в желудке

Абдоминальный дискомфорт

Тошнота

Голод

Психологический дискомфорт

Утомление

Тревога

Отвращение к пище

Переедание

Баланс



Нутриенты слизистой оболочки

Насыщение

Удовольствие

Хорошее самочувствие

БРИСТОЛЬСКАЯ ШКАЛА СТУЛА

Тип 1		<ul style="list-style-type: none"> Отдельные, маленькие, твердые комки Кал оставался в кишечнике слишком долго, вода всосалась обратно в ткани Недостаточно клетчатки в рационе
Тип 2		<ul style="list-style-type: none"> Плотный, твердый, заметно комковатый Часто возникает при запоре Типично для синдрома раздраженного кишечника
Тип 3		<ul style="list-style-type: none"> Плотный, твердый, с поверхностью, покрытой трещинами Похож на тип 2, но проходит через кишечник быстрее
Тип 4 (идеальный)		<ul style="list-style-type: none"> Плотный, мягкий и гладкий Достаточно клетчатки в рационе Типично для людей, регулярно испражняющихся раз в день
Тип 5 (идеальный)		<ul style="list-style-type: none"> Отдельные, мягкие, оформленные шарики Типично для людей, испражняющихся 2–3 раза в день после каждого основного приема пищи
Тип 6		<ul style="list-style-type: none"> Рыхлые частицы, кашцеобразный стул Типично для людей с реакцией на стресс со стороны ЖКТ
Тип 7		<ul style="list-style-type: none"> Полностью жидкий Может быть обычной диареей или смешанным с типом 1 Типично для пожилых людей и новорожденных

ЦВЕТ СТУЛА



От светло-коричневого до средне-коричневого
Нормальный



Черный, дегтеобразный или красный
Кровотечение в верхнем отделе пищеварительного тракта или признак ВЗК. NB: необычный цвет стула могут вызывать медикаменты или пища (например, черника, свекла, лакрица)



Бледно-коричневый, серый или белый
Недостаток желчных пигментов, признак цирроза, гепатита или заболеваний поджелудочной железы



Желтый
Проблема с желчным пузырем или паразитарная инфекция (лямблиоз)

ПОЗА ПРИ ДЕФЕКАЦИИ

На корточках:
так задумано природой



Люди испражнялись на корточках тысячелетиями — до появления современного унитаза

Ваша толстая кишка
(1–2 м в длину)



Толстая кишка выводит продукты выделения в прямую кишку для удаления. Ее природный изгиб помогает контролировать дефекацию

Сидячая поза
перекрывает поток



Пуборектальная мышца частично расслабляется, поддерживая толстую кишку изогнутой и блокируя поток продуктов выделения

Поза на корточках
раскрывает толстую кишку



Пуборектальная мышца полностью расслабляется, позволяя толстой кишке опорожняться быстро и до конца

Гиперчувствительность и токсины

ГИПЕРЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ТОКСИНЫ

Ингредиенты влияют на пищеварительную систему как положительно, так и отрицательно. Аллергенные продукты питания, природные или искусственные токсины в пище и реакция на пищу кишечных бактерий – все это проверка на прочность. С другой стороны, многие ингредиенты снижают воспалительную реакцию кишечника, облегчают процесс пищеварения и поставляют вещества, необходимые для ре-

генерации тканей.

ПРОДУКТЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ АЛЛЕРГИЮ И ГИПЕРЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Пищевая аллергия – это враждебная реакция иммунитета на определенный белок в пище. Иммунная система воспринимает чужеродный белок как вредоносный, вызывая быструю реакцию антител. Среди факторов, повышающих вероятность аллергии, – бесконтрольный прием антибиотиков в раннем детстве¹³⁶, аллергенный рацион матери¹³⁷, определенные вакцины^{138, 139} (и особенно входящие в их состав адъюванты¹⁴⁰), а также различные химикаты, например пести-

¹³⁶ Love, B. et al. (2013). Antibiotic exposure and risk of food allergy in children. *2013 Annual Meeting of the American Academy of Allergy, Asthma and Immunology*. [date of reference: 20.9.2014]

¹³⁷ Vadas, P. & Wai, Y. & Burks, W. & Perelman, B. (2001). Detection of peanut allergens in breast milk of lactating women. *The Journal of the American Medical Association* 285 (13): 1746–1748.

¹³⁸ Kosecka, U. & Berin, M. & Perdue, M. (1999). Pertussis adjuvant prolongs intestinal hypersensitivity. *International Archives of Allergy and Immunology* 119 (3): 205–211.

¹³⁹ Nakayama, T. & Aizawa, C. & Kuno-Sakai, H. (1999). A clinical analysis of gelatin allergy and determination of its causal relationship to the previous administration of gelatin-containing acellular pertussis vaccine combined with diphtheria and tetanus toxoids. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 103 (2 Pt 1): 321–325.

¹⁴⁰ O'Hagan, D. (2000). Vaccine Adjuvants. Preparation Methods and Research

циды, содержащие дихлорфенол¹⁴¹.

Продукты, наиболее часто вызывающие аллергические реакции, – это орехи (древесные), молочные продукты, злаковые, яйца, рыба и морепродукты, а также арахис, соя и другие бобовые. Вышеупомянутые продукты – 90 % всех пищевых аллергенов. Пищевые аллергии часто обнаруживаются в детстве и с возрастом могут пройти. Аллергические реакции на пищу часто протекают быстро и интенсивно в отличие от реакций гиперчувствительности, симптомы которых слабее и разнообразнее¹⁴².

Типичные аллергические реакции на пищу:

- крапивница;
- зуд;
- опасные для жизни реакции – отек Квинке, анафилактический шок;
- «текущий» или заложенный нос;
- чихание;
- тошнота и рвота;
- боль в животе.

Protocols. *Methods in Molecular Medicine*. New York: Humana Press. [date of reference: 20.9.2014]

¹⁴¹ Jerschow, E. et al. (2012). Dichlorophenol-containing pesticides and allergies: results from the US National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2006. *Annals of Allergy Asthma and Immunology* 109 (6): 420–425.

¹⁴² Ortolani, C. & Pastorello, E. (2006). Food allergies and food intolerances. Best Practice & Research. *Clinical Gastroenterology* 20 (3): 467–83. Review.



Причины реакций гиперчувствительности к пище¹⁴³:

- пищевая мальабсорбция;
- общие расстройства пищеварения;

¹⁴³ David, T. (2000). Adverse reactions and intolerance to foods. *British Medical Bulletin* 56 (1): 34–50.

- повышенная проницаемость кишечника;
- иммунологические реакции (иммуноглобулины);
- токсины (пищевые добавки и природные вещества)¹⁴⁴;
- психологические реакции (в т. ч. при синдроме раздраженного кишечника).

Гиперчувствительность к пище может также быть вызвана гистамином, тирамином или другими биогенными аминами в пище (шоколад, красное вино, тунец или ферментированные ингредиенты – скажем, сыр). Иногда пища (например, помидор или ананас) может высвобождать в организме гистамин. Это называется синдромом непереносимости гистамина (СНГ)¹⁴⁵. При СНГ обычно низкий уровень диаминовой оксидазы – фермента, отвечающего за метаболизм гистамина в организме¹⁴⁶.

На это стоит обратить внимание, если анализы не показывают явную первопричину, а симптомы все равно присутствуют. Обычно гистамин повышает частоту пульса и вызывает заложенность носа и покраснение кожи.

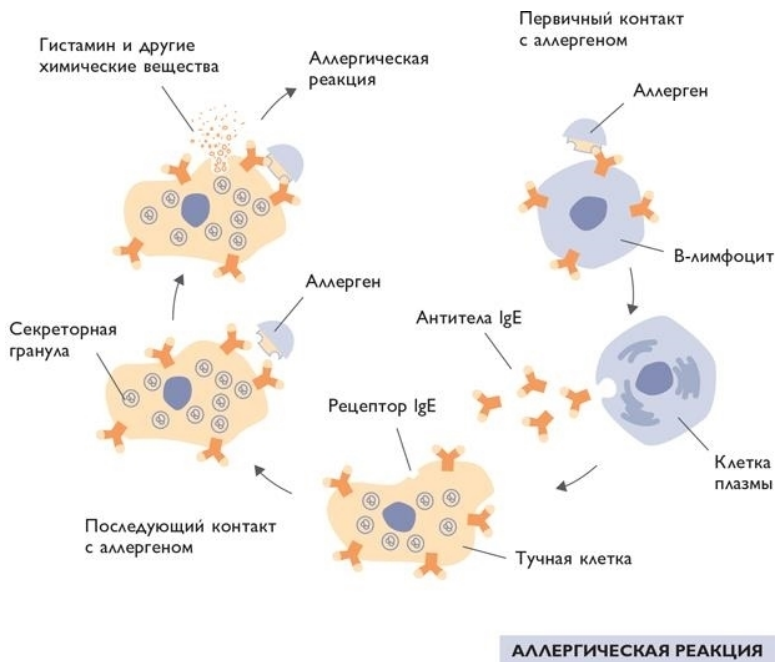
Гистамин также может вызывать кишечные (диарея, боль в животе) и неврологические (головокружение и головные

¹⁴⁴ Cardinale, F. et al. (2008). Intolerance to food additives: an update. *Minerva Pediatrica* 60 (6): 1401–1409. Review.

¹⁴⁵ Weidenhiller, M. et al. (2012). Histamine intolerance syndrome (HIS): plethora of physiological, pathophysiological and toxic mechanisms and their differentiation. *Zeitschrift für Gastroenterologie* 50 (12): 1302–1309.

¹⁴⁶ Maintz, L. & Novak, N. (2007). Histamine and histamine intolerance. *The American Journal of Clinical Nutrition* 8 (5): 1185–1196.

боли) симптомы. Тирамин может спровоцировать приступ мигрени¹⁴⁷. Острые гистаминовые реакции можно предотвратить, приняв антигистаминные или ферментные препараты с диаминовой оксидазой.



Продукты, богатые гистамином или другими вазо-

¹⁴⁷ David, T. (2000). Adverse reactions and intolerance to foods. *British Medical Bulletin* 56 (1): 34–50.

активными аминами:

- вино, алкогольный сидр, пиво и другие ферментированные алкогольные напитки;
- ферментированные продукты (квашеная капуста, винный уксус, соевый соус, кефир, йогурт, комбуча);
- выдержанные сыры;
- переработанное мясо (сосиски, ветчина, салями, бекон);
- копченые продукты животного происхождения;
- сухофрукты;
- орехи (грецкий орех, кешью, арахис);
- дрожжи (стимулируют выработку гистамина в пище);

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.