

АЛЕКСЕЙ МОСКАЛЁВ

доктор биологических наук, генетик, биогеронтолог

КИШЕЧНИК ДОЛГОЖИТЕЛЯ

7 ПРИНЦИПОВ ДИЕТЫ,
ЗАМЕДЛЯЮЩЕЙ СТАРЕНИЕ

Как решить
проблемы
своего
пищева-
рения?

Профилактика
возраст-
зависимых
заболеваний

Что есть,
чтобы
дольше
жить
и реже
болеть?



Алексей Москалев

**Кишечник долгожителя.
7 принципов диеты,
замедляющей старение**

«ЭКСМО»

2019

УДК 615.874
ББК 51.230

Москалев А. А.

Кишечник долгожителя. 7 принципов диеты, замедляющей старение / А. А. Москалев — «Эксмо», 2019

ISBN 978-5-04-100195-7

Книга о здоровом рационе, роли природных ресурсов, которые мы, при содействии микрофлоры нашего пищеварительного тракта, способны получать из пищи, что в конечном счете может продлить нашу активную жизнь до 50%. Бактериальная микрофлора нашего кишечника вносит свой вклад в долголетие или, наоборот, в развитие хронических заболеваний (от воспаления кишечника, ожирения, сахарного диабета до ухудшения работы мозга с возрастом). Каким способом поддерживать полезную микрофлору и не допускать развития вредной? Как обрести кишечник долгожителя? Как правильная диета помогает противостоять развитию патогенной микрофлоры и стимулировать благоприятную? Какие продукты питания ускоряют наше старение, а какие его замедляют? Как их лучше сочетать, чтобы дольше оставаться молодым и прожить долгую и счастливую жизнь? 2-е издание, переработанное и дополненное

УДК 615.874
ББК 51.230

ISBN 978-5-04-100195-7

© Москалев А. А., 2019
© Эксмо, 2019

Содержание

Предисловие	5
Глава 1	10
Регуляция пищеварения и пищевого поведения	12
Конец ознакомительного фрагмента.	15

Алексей Москалев

Кишечник долгожителя. 7 принципов диеты, замедляющей старение

Предисловие

Довольно часто мы слышим призывы к здоровому питанию, однако у каждого свои представления о том, что это такое. В этой книге я постараюсь обосновать свою точку зрения.

Расчеты показывают, что достаточно начать вести здоровый образ жизни (не курить, регулярно двигаться и здорово питаться), чтобы прибавить 18 лет к жизни. Среднестатистический человек, «переключившись» на ведение здорового образа жизни в среднем возрасте (отказ от курения, злоупотребления алкоголем, красным мясом, цельным молоком, кратно увеличив потребление цельнозерновых и некрахмалистых овощей, занимаясь физкультурой и обеспечивая здоровый сон и стресс-менеджмент), сможет в среднем прожить 86 лет.

Напротив, питание высококалорийными продуктами с низкой пищевой ценностью повышает риск сразу нескольких заболеваний, в том числе опухолевых. Употребление пищи с высокой долей насыщенных жиров может вызвать токсичную для печени и поджелудочной железы концентрацию в крови свободных жирных кислот.

У всех нас и особенно у детей есть врожденное предпочтение сладкого вкуса. Поэтому так нелегко отказаться от лишнего десерта. В то же время сахаросодержащие напитки и свободные сахара увеличивают риск избыточного веса, ожирения и кариеса зубов, легко могут привести к уменьшению разнообразия диеты и могут быть связаны с повышенным риском сахарного диабета 2 типа, сердечно-сосудистых заболеваний и других последствий для здоровья. Термин «свободные сахара» включает все простые легкоусвояемые сахара, добавленные к пищевым продуктам или напиткам при их приготовлении, а также легко усвояемые сахара, естественно присутствующие в меде, сиропах, фруктовых соках. Природные сахара в целых плодах и лактоза, естественно присутствующая в материнском молоке или детской смеси, коровьем/козьем молоке и несладкие молочные продукты не относят к свободным сахарам. Сахара предпочтительно следует потреблять как часть основного блюда и в натуральной форме, например несладкие молочные продукты и свежие фрукты.

Вышесказанное касается не только глюкозы и сахарозы. Потребление продуктов питания и напитков с высоким содержанием фруктозы (подслащенные фруктозным сиропом продукты и напитки, сироп агавы, кристаллическая фруктоза и яблочный сок) способствует возникновению в кишечнике соединений, обуславливающих воспаление.

Воспалению содействует и ежедневное употребление больших количеств красного мяса, жирных молочных продуктов и яиц. Воспаление лежит в основе практически всех хронических заболеваний и ускоряет процессы старения.

Каким образом эти продукты влияют на здоровье, мы еще знаем недостаточно. Однако известно, что компонент красного мяса и субпродуктов N-гликолилнейраминная кислота воспринимается организмом человека как чужеродный агент. Она атакуется иммунной системой, вызывая воспаление и увеличивая риск сердечно-сосудистых заболеваний и опухолей. Животный белок вызывает избыток гормона инсулиноподобного фактора роста IGF-1, что связано с повышенным риском рака. Карнитин и холин из мяса и яиц преобразуются кишечными бактериями в воспалительное соединение ТМАО, которое способствует сердечно-сосудистым заболеваниям. Легкоусвояемое гемовое железо из красного мяса может обуславливать избыток свободного железа в организме, которое является сильным окислителем и способствует сер-

дечно-сосудистым заболеваниям и болезни Альцгеймера. Омега-6 арахидоновая кислота из животных продуктов также способствует воспалению. При переработке и приготовлении мяса нередко возникают канцерогенные соединения, такие как гетероциклические амины, полициклические ароматические углеводороды и N-нитрозосоединения.

Аминокислоты в организме не запасаются, их избыток сопровождается усиленным распадом этих молекул с образованием токсичного аммиака. Кроме того, белки, поступающие в пищеварительный тракт с избытком, подвергаются переработке гнилостными микробами с образованием токсичных индола, скатола и др.

Метионин – незаменимая аминокислота, она должна присутствовать в ежедневном рационе. Она есть как в животных, так и в растительных белках. В животных ее просто больше. Однако ее избыток повышает смертность животных на экспериментальных диетах с высокой долей метионина, от червей и мух до млекопитающих. Напротив, ограничение метионина до необходимого минимума продлевает жизнь, индуцируя утилизацию внутриклеточного мусора через аутофагию.

Мясо – источник большого количества разветвленных аминокислот, которые способствуют инсулинорезистентности и метаболическому синдрому (гипертонии, ожирению, сахарному диабету 2 типа).

Существуют клеточные механизмы, где избыток холестерина, который приходит в толстый кишечник с жирной животной пищей, стимулирует деление клеток кишечного эпителия, что обуславливает риск опухолевых процессов.

Более высокое потребление белка животного происхождения содействует увеличению веса. Сахар и мясо имеют аналогичные корреляции с показателями ожирения. Этот результат свидетельствует о том, что регулярное употребление мяса благоприятствует ожирению в той же степени, что и доступность сахара.

Напротив, источники растительного белка ассоциируются с улучшением здоровья: например, семена и орехи уменьшают риск сердечно-сосудистых заболеваний и связаны с долголетием, а богатые микроэлементами и волокнами бобовые соотносят с лучшим артериальным давлением, холестерином, массой тела, чувствительностью к инсулину и повышенной продолжительностью жизни. Одна ежедневная порция орехов, как показали опросники около 125 тысяч пациентов, препятствует набору лишнего веса и риску сердечно-сосудистых заболеваний.

Может возникнуть ощущение, что я призываю всех быть вегетарианцами. Вовсе нет. Умеренное потребление белого мяса, рыбы и морепродуктов необходимо. Тщательные исследования показывают, что нет существенного различия в смертности от всех причин среди вегетарианцев по сравнению с невегетарианцами. Строгие вегетарианцы испытывают недостаток цинка, витамина D и витаминов группы B. Особенно это касается B₁₂, необходимого для здоровья нервной системы и кроветворения. У вегетарианцев хуже обстоят дела с аллергиями, плотностью костей и состоянием волос.

Питание должно быть разнообразным по принципу «всего по чуть-чуть». Анализ на скрытые аллергии, как правило, выявляет реакцию на те продукты, которые мы перееедаем либо едим слишком часто. Поэтому никаких монодиет.

Несмотря на распространенное мнение, эпидемиологические данные и модельные эксперименты показывают, что «диета долгожителя» – это не мало углеводов и много белков, а совсем наоборот. Активному долголетию способствует рацион, в котором не менее 50 % калорий приходится на углеводы (в основном медленноусвояемые), около 10 % – белки и 35 % – жиры (большая часть из которых – моно- и полиненасыщенные).

Нарушение кишечной микрофлоры, например вследствие приема курса антибиотиков или питания с низким содержанием пищевых волокон, повышает риск ожирения, сахарного диабета 2 типа, воспалительных заболеваний кишечника, раздражительности, аутизма, аллер-

гий и аутоиммунных заболеваний. Чем меньше разнообразие кишечной микрофлоры, тем жёстче артерии и выше риск сердечно-сосудистых заболеваний. У 100-летних долгожителей с хорошим здоровьем, как правило, такой же кишечный микробиом, как и у людей в возрасте 30 лет. Нормализация кишечной микрофлоры – путь к устранению повышенной проницаемости кишечника и профилактика аутоиммунных расстройств.

Диета, близкая к палеолитической или средиземноморской, снижает риск смертности от всех причин. Наиболее эффективной оказалась средиземноморская диета. Напомню, палеолитическая диета свойственна древним людям, охотникам и собирателям до появления сельского хозяйства. Структура этой диеты характеризуется преимущественно растительной пищей, с широким разнообразием фруктов, орехов и овощей. Она также может включать в себя постное мясо (желательно белое), рыбу и отличается низким содержанием молочных продуктов, зерновых, сахара и соли. Средиземноморская похожа на палеолитическую, но допускает умеренное потребление зерновых, кисломолочных продуктов и алкоголя.

Всемирный фонд исследований рака и Американский институт исследований рака выпустили рекомендации по снижению рисков опухолевых заболеваний:

- поддерживайте здоровую массу тела (индекс массы тела менее 25)
- регулярно занимайтесь физической активностью
- ешьте цельнозерновые, овощи, фрукты и бобовые
- ограничьте фастфуд
- ограничьте красное и переработанное мясо
- ограничьте сладкие напитки
- ограничьте потребление алкоголя
- не надейтесь на биодобавки.

Наибольшее количество смертей от сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с диетой, вызвано высоким уровнем потребления поваренной соли, низким содержанием в рационе орехов и семечек, овощей и фруктов, рыбы, высоким – глубокопереработанного мяса и подслащенных напитков.

Известно, что при переходе на здоровое питание с глубокопереработанной пищи (например, фастфуда или рафинированных продуктов – хлеба, макарон, сладостей) у людей наблюдаются симптомы, напоминающие ломку, что делает изменение пищевых пристрастий нелегким делом. Однако осознанность выбора стиля питания и установка на небольшие изменения, постановка конкретных ежедневных задач являются более эффективными, чем обреченная на провал попытка в корне поменять свою жизнь «завтра» или «с понедельника».

Риск любого заболевания складывается из нескольких составляющих:

Образ жизни – 50%
Окружающая среда – 20–30%
Наследственность – 20–25%
Здравоохранение – 5%

Эта книга не про лечение заболеваний, а про их профилактику с опорой на научные знания о здоровой диете, поэтому 5 % вкладом здравоохранения мы можем пренебречь. Образ жизни наряду с режимом дня, двигательной активностью и профилактикой стресса включает в себя то, **что** мы едим, с какой периодичностью и сколько. Учитывая только эту составляющую, можно продлить себе жизнь до 50 %. Немаловажный вклад вносит окружающая среда – насколько экологически чистые продукты питания и воду мы потребляем. Как оказалось, наследственность тоже довольно тесно взаимодействует с питанием – переносим ли мы молочный сахар, белок злаков глютен, как мы реагируем на кофеин, ощущаем ли мы в достаточной

мере сладкий и горький вкус, достаточно ли мы усваиваем витамины группы В – все это индивидуально и определяет наше долголетие.

Часто у читателей вызывает недоумение тот факт, что продукт, оказывающийся «полезным» в отношении одних рисков, попадает в разряд повышающих риски других заболеваний. Или бывает так, что разные вещества из одного и того же продукта противоположным образом влияют на риски. Причина в том, что любой продукт питания – это комплекс разнообразных веществ. В зависимости от поставленной цели (активное долголетие и хорошее самочувствие, спортивный результат, похудение), заболеваний, возраста, генетических особенностей и состава микрофлоры кишечника человека, измерения клинических биомаркеров качества питания, в рацион могут быть внесены существенные корректировки. По этой причине трудно представить себе универсальную диету, которая подойдет всем. Возможно лишь выделить некоторые руководящие принципы, снижающие риски возраст-зависимых заболеваний, которые обозначены в этой книге как «семь принципов диеты долгожителя».

В начале книги рассмотрены отделы пищеварительного тракта (ротовая полость, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник), как они устроены и что в них происходит. Кроме того, упоминаются функции пищеварительных желез (железистый эпителий стенки желудка и кишечника, печень, поджелудочная железа), нервная и гормональная регуляция пищеварения, ее роль в обеспечении долголетия. Описаны основные проблемы с пищеварением и методы их профилактики.

Микроорганизмы, населяющие наш организм, характеризуются огромным разнообразием. Вашему вниманию представлен рассказ о разнообразии и роли бактериальной микрофлоры кишечника для нашего здоровья. Патобионты способствуют воспалению стенок кишечника, диабету, поликистозу яичников, сердечно-сосудистым заболеваниям и деменции. Метаболические пути, связанные с жизнедеятельностью микрофлоры, приводят к образованию токсичных для организма веществ из компонентов пищи. Полезные микроорганизмы участвуют в работе кишечника, производя витамины, аминокислоты, короткоцепочечные жирные кислоты, полиамины. Микрофлора повышает биодоступность трудноусвояемых нутриентов и биологически активных веществ. Баланс полезной и вредной микрофлоры кишечника можно регулировать с помощью пребиотиков (веществ, которые мы не перевариваем, но потребляет кишечная микрофлора). На страже нашего здоровья находятся и пробиотики – готовые культуры полезных микроорганизмов, вносимые в организм.

Ограничительная диета – важный шаг на пути к долголетию. Приведены доказательства положительной роли ограничительной диеты для здорового долголетия. Периодическое ограничение калорий – замена изнуряющему недоеданию, рассмотрены практические советы. Режим питания – фактор долголетия. Самопереваривание клетки (аутофагия) замедляет скорость старения, способствуя утилизации поврежденных клеточных структур. Каким образом ее запустить? Вещества-индукторы аутофагии в продуктах питания.

Дело не только в калориях, важно, из чего состоит наша пища. Какие нутриенты ускоряют, а какие замедляют старение? Какие гены старения и долголетия можно регулировать нутриентами? Как притормозить гены, ускоряющие наше старение, правильным питанием? Как повысить стрессоустойчивость диетой? Гликирование (химическая реакция сахаров с белками) как фактор старения и как ему противостоять? Амилоидоз (образование нерастворимых агрегатов белков в тканях), его роль в старении, биологически активные вещества пищи, замедляющие амилоидоз. Как остановить спад иммунитета с возрастом правильным питанием? Воспаление как механизм старения и способы его подавления правильной диетой. Мутагенные (вызывающие мутации и злокачественное перерождение) и антимутагенные свойства пищи. Рассматривается питание и состояние стенки сосудов. Продукты питания, более всего ускоряющие или замедляющие старение, а также развитие различных заболеваний, связанных с возрастом.

В сборе материала для книги неоценимую помощь оказали медицинский холдинг «Атлас», биотехнологическая инвестиционная платформа IVAO, пропагандисты активного долголетия Елена Милова и Александр Фединцев. Дельные советы при подготовке 2-го издания дали корреспондент «АиФ» Александр Мельников, Виктор Назаров и многочисленные читатели моих блогов в соцсетях. За ключевую роль в подготовке примеров блюд горячо благодарю команду ресторана «Разведка»: Рафаэля Вальдеса, Замира Абдуллаева и Анастасию Старкову.

Глава 1

Как устроена пищеварительная система?

Все устройство пищеварительного тракта нацелено на выполнение двух важнейших функций – переваривания и всасывания пищи. Именно из системы пищеварения в наш организм попадают питательные и минеральные вещества, а также вода.

Наше тело по большей части состоит из воды и органических молекул, которые, в свою очередь, образованы атомами углерода, кислорода, водорода, азота, серы и фосфора. Помимо этого, в теле присутствуют соли кальция, магния, железа, калия, натрия, цинка, меди и некоторых других минеральных элементов. Тело постоянно обновляется, поэтому мы вынуждены потреблять источники необходимых элементов и выводить отработанные. Поступление происходит в виде макронутриентов – молекул органической природы (белков, жиров и углеводов) и микронутриентов (минералов). Кроме того, регулярно в организм должны поступать витамины, 8 незаменимых аминокислот и 2 незаменимые жирные кислоты.

Функционально и анатомически пищеварительный тракт можно разбить на 6 отсеков. В ротовой полости пища измельчается, смачивается слюной, начинается переваривание углеводов. Полученный в результате пищевой комок проглатывается в глотке и по пищеводу поступает в желудок. Здесь начинают перевариваться белки, пища дальше перетирается, а также запасается, благодаря чему мы можем часа четыре между приемами пищи не думать о еде. Затем в тонкой кишке происходит основное переваривание и всасывание питательных веществ. На это требуется от 2 до 4 часов после съедания пищи. В толстой и прямой кишке происходит формирование каловых масс и подготовка их к выведению из организма. От момента попадания пищи в организм до удаления непереваренных остатков проходит от 10 часов до нескольких дней.

Пищеварительный тракт – это многослойная полая трубка. Самый мощный слой образован гладкой, непроизвольной мускулатурой¹. Ее периодические сокращения продвигают пищевой комок.

В отношении желудка такие сокращения называются *моторикой*, в случае кишечника – *перистальтикой*. Слой, обращенный внутрь полости, в которой происходит пищеварение, – *слизистая*. В слизистой спрятаны пищеварительные железы (в стенке желудка и двенадцатиперстной кишки), или их протоки, ведущие от слюнных желез (в ротовой полости), поджелудочной железы и печени (в тонком кишечнике). В стенке содержатся также лимфатические фолликулы, а вдоль кишечника располагаются лимфатические узлы, которые осуществляют иммунную защиту от проникновения инфекции, а также участвуют в аллергических реакциях.

О роли пищеварительного тракта в иммунитете стоит сказать особо. Сам по себе эпителий пищевой трубки является мощным барьером на пути занесения инфекции. На поверхность слизистой секретируются особые антитела², борющиеся с заражением. В самой слизистой патрулируют компоненты клеточного иммунитета. Порядка 80 % всех иммунных клеток организма локализовано именно в слизистой оболочке кишечника, а каждый метр кишечника содержит около 1010 лимфоцитов. У всей этой мощной системы защиты двоякая задача. По отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам система должна проявить защитные свойства, а по отношению к полезным микробам – терпимость. Поскольку способность различать «свой – чужой» наиболее активно формируется в детстве, применение впо-

¹ Мускулатура, которая не находится под сознательным контролем мозга.

² Белки иммунной системы человека, атакующие попадающие в организм чужеродные объекты, в данном случае это антитела классов IgA и IgM.

следствии препаратов-пробиотиков (содержащих полезные микроорганизмы) может оказаться излишней тратой, так как «чужая» микрофлора, даже полезная, будет атакована иммунной системой и не сможет прижиться.

Ключевую роль в переваривании пищи играют пищеварительные ферменты – особые белки, к которым, как ключ к замку, подходят отдельные компоненты нашей пищи – белки, жиры или углеводы, а затем расщепляются до простых составляющих: белки – до аминокислот, жиры – до жирных кислот и глицерина, углеводы – до простых сахаров.

Пищеварительный тракт снабжен собственным отделом нервной и эндокринной систем, которые осуществляют строгий контроль его сократительных и секреторных функций. Рассмотрим в общих чертах, как это происходит.

Регуляция пищеварения и пищевого поведения

Регуляция пищеварения и пищевого поведения обеспечивается взаимодействием периферических гормональных сигналов от жировой ткани, поджелудочной железы и желудочно-кишечного тракта, отражающих краткосрочные и долгосрочные изменения в поступлении пищи, и нервными центрами головного мозга, которые обуславливают высвобождение гормонов, которые регулируют пищевое поведение и расход энергии на нужды нашего тела.

Нервная регуляция пищеварения осуществляется как собственными нервными сплетениями пищеварительного тракта, так и вегетативной нервной системой. Парасимпатический отдел нервной системы стимулирует пищеварение, а симпатический – подавляет. Поскольку последний играет ключевую роль в стресс-реакциях, любой стресс угнетает функцию переваривания пищи. Адреналин и норадреналин, выделяемые надпочечниками при стрессе, тоже подавляют активность желудка и кишечника, угнетая пищеварение.

Регуляцию разнообразных функций желудочно-кишечного тракта осуществляют различные биологически активные вещества – нейромедиаторы, гормоны, факторы роста, которые выделяются нервными и эндокринными клетками как самой пищеварительной системы, так и за ее пределами. Существует не менее трех десятков гормонов и гормоноподобных веществ, регулирующих функцию пищеварительной системы (таблица 1).

Таблица 1. Регуляторы пищеварительной системы

Регулятор	Функции
Адреналин и норадреналин	Подавляют сокращения стенки желудка и кишечника, сужают сосуды стенки пищеварительного тракта при действии симпатической нервной системы
Ацетилхолин	Стимулирует секрецию всех пищеварительных желез, моторику желудка и перистальтику кишечника в ответ на активизацию парасимпатической нервной системы

Регулятор	Функции
Брадикинин	Активизирует сокращение желудочной стенки, способствует расширению сосудов
Вещество Р	Короткий белок, выделяемый нейронами и некоторыми другими клетками желудка и кишечника. Он активирует сокращение гладкой мускулатуры стенок пищеварительного тракта, секрецию поджелудочной и слюнных желез, повышает проницаемость капилляров, расширяет сосуды, активирует процессы воспаления
Гастрин	Гормон желудка, выделяемый в кровь определенными клетками его стенки, тормозящий опорожнение желудка в кишечник, стимулирующий выработку соляной кислоты и пепсина, необходимых для переваривания белков в желудке, а также бикарбонатов, защищающих слизистую желудка от повреждения кислотой
Гастрин-рилизинг пептид	Гормон, выделяемый нервными отростками в стенке желудка и приводящий к высвобождению гастрина, повышению кислотности желудочного сока и моторики стенки желудка
Гистамин	Биологически активное вещество, вызывающее спазм гладких мышц, расширение капилляров стенки пищеварительного тракта и увеличение их проницаемости. Несмотря на то что оно больше всего известно как фактор аллергической реакции, важна его роль и в физиологии пищеварения. Секретируется клетками слизистой желудка, где стимулирует выделение соляной кислоты

Регулятор	Функции
Глюкагон	Гормон поджелудочной железы, повышающий уровень глюкозы в крови за счет расщепления гликогена, запасенного в печени. Его эффект противоположен действию инсулина. Стимулирует секрецию слизи и бикарбоната, подавляет перистальтику кишечника.
Глюкозозависимый инсулинотропный полипептид	Гормон, вырабатываемый клетками тонкого кишечника, приводит к образованию поджелудочной железой инсулина в ответ на прием пищи, подавляет всасывание жиров, натрия и воды
Желудочный ингибирующий пептид	Подавляет сократительную и секреторную активность стенок желудка
Инсулин	В десятки раз повышает проницаемость мембран клеток для глюкозы, тем самым снижая уровень сахара в крови, способствует накоплению гликогена
Мотилин	Активизирует желудочные сокращения
Нейропептид Y	Образуется в гипоталамусе. Подавляет сокращения стенок желудка и кишечника, оказывает сосудосуживающее действие. Вызывает чувство голода, стимулирует пищевую активность, способствует ожирению и угнетает половую функцию
Нейротензин	Образуется нейроэндокринными клетками пищевода и клетками подвздошной кишки. Снижает выработку соляной кислоты в желудке, активизирует моторику пищеварительного тракта, способствует образованию глюкагона и угнетает выработку инсулина

Регулятор	Функции
Пептид, связанный с кальцитониновым геном	Тормозит секреторную активность стенок желудка
Пептид YY	Образуется клетками кишечника. Подавляет желудочную, желчную и поджелудочную секрецию, сократительную активность пищеварительного тракта, снижает аппетит
Панкреатический полипептид	Подавляет секреторную активность поджелудочной железы
Простагландин E	Способствует выделению слизи и бикарбоната стенкой желудка, тем самым защищая ее от повреждения желудочным соком
Секретин	Угнетает образование соляной кислоты в желудке, подавляет сокращение гладкой мускулатуры кишечника, способствует переходу пищи из желудка в кишечник, активизирует выработку сока поджелудочной железы
Серотонин	Активизирует сокращения стенок кишечника
Соматостатин	Выделяется некоторыми клетками поджелудочной железы, желудка и кишечника. Подавляет все виды активности желудочно-кишечного тракта, выделение большинства гормонов, связанных с пищеварением, в частности глюкагона
Холецистокинин	Активизирует сокращения кишечника и поступление в него желчи и поджелудочного сока, угнетает сокращения желудка, способствует выделению инсулина и бикарбонатов поджелудочной железой

Регулятор	Функции
Энтеро글укагон (GLP-1)	Родственный секретину гормон, вырабатываемый стенкой кишечника в ответ на прием пищи. Подавляет моторику желудка и выделение соляной кислоты. Стимулирует продукцию инсулина, тормозит выработку соматостатина и глюкагона поджелудочной железой
Эпидермальный фактор роста	Стимулирует возобновление клеток эпителия слизистой пищеварительного тракта
Вазоактивный интестинальный пептид	Активизирует выделение ферментов поджелудочной железой и железами кишечника, подавляет выработку соляной кислоты в желудке

Когда пища поступает в пищеварительную систему, растяжение ее стенок, изменение pH среды, наличие определенных питательных веществ способствуют активации эндокринных клеток в слизистых оболочках, которые высвобождают гормоны в окружающую ткань и в кровь. Кроме того, активность этих клеток регулируется вегетативной нервной системой: блуждающий нерв (парасимпатический отдел вегетативной нервной системы) способствует выработке гормонов, усиливающих пищеварение, а чревные нервы (симпатический отдел) оказывают противоположное влияние. Некоторые регуляторы и гормоны (ацетилхолин, норадреналин, гастрин-релизинг пептид) выделяются непосредственно нервными окончаниями.

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.