

ОГЛАВЛЕНИЕ

Коллектив авторов	6
Список сокращений	7
Введение	8
Глава I. Понятие о питании	10
Основные понятия нутрициологии.	11
Глава II. Система питания	18
Теории питания	19
Режим питания	29
Оценка питания	32
Глава III. Физиология пищеварения	42
Функции системы пищеварения	44
Регуляция функций пищеварительной системы	49
Закономерности деятельности пищеварительной системы	52
Всасывание	56
Моторика и секреция в пищеварительном тракте	65
Пищеварение в различных отделах пищеварительного тракта	74
Обонятельный анализатор	90
Вкусовой анализатор	91
Глава IV. Физиология питания	93
Классификация пищи	93
Макронутриенты	93
Микронутриенты	119
Минеральные вещества	122
Защитные компоненты пищевых продуктов	130
Компоненты пищи, неблагоприятно влияющие на организм	132
Глава V. Основной и общий обмен	133
Энергетическая ценность продуктов питания	134
Биоэнергетика	135
Методы оценки энергозатрат	138
Основной обмен	140
Общий обмен	142
Идеальная масса тела	144
Глава VI. Питание детей и подростков	146
Питание детей раннего возраста	146
Питание детей старшего возраста	173
Питание в подростковом возрасте	203
Глава VII. Питание пожилых и старых людей	222
Роль питания в предотвращении старения	222
Потеря чувствительности	224
Ротовая полость	224
Пищеварительная система	225
Сердечно-сосудистые заболевания	226
Заболевания почек	226
Неврологические изменения	226

Депрессия	227
Пролежни	227
Немощность и неспособность к восстановлению	228
Зрение и слух	228
Иммунная функция	229
Питание и прием лекарственных препаратов	230
Качество жизни	232
Функциональность	233
Поддержание массы тела	233
Недостаток массы тела и нарушение питания	234
Оценка питания	235
Потребность в питании	236
Глава VIII. Питание беременных	240
Влияние статуса питания матери на исход родов	241
Юные беременные	242
Употребление дополнительных питательных веществ во время беременности	243
Физиологические изменения при беременности	243
Требования к питанию беременных	245
Особенности питания женщин в период беременности	250
Осложнения беременности, связанные с питанием	253
Питание при беременности, протекающей с осложнениями	254
Лактация	255
Глава IX. Питание рабочих промышленных и сельскохозяйственных предприятий	257
Питание рабочих на промышленных предприятиях	257
Питание сельскохозяйственных рабочих	269
Глава X. Питание спортсменов	272
Энергозатраты спортсмена	273
Глава XI. Патофизиология пищеварения	290
Патофизиология обмена веществ	300
Диетотерапия при пищевых аллергиях и непереносимостях	317
Пищевые отравления	333
Взаимодействие лекарственных средств и пищевых веществ	349
Глава XII. Организация лечебного питания	372
Лечебные диеты	372
Требования, предъявляемые к лечебному питанию	373
Питание, рекомендуемое при различных заболеваниях	375
Санитарные требования к организации питания в лечебных учреждениях	398
Глава XIII. Санитарно-гигиенический контроль и оценка состояния питания населения	400
Гигиенические основы экспертизы пищевых продуктов и требования к пищевым продуктам	400
Пищевые продукты и показатели их качества	404
Гигиенические требования к молоку и молочным продуктам	406

Гигиенические требования к мясу и мясным продуктам	418
Гигиенические требования к яйцам и яичным продуктам	428
Гигиенические требования к рыбе, рыбным продуктам и морепродуктам	433
Гигиенические требования к зерну и продуктам его переработки	445
Гигиенические требования к консервам	455
Пищевая и биологическая ценность овощей, плодов и грибов	459
Гигиенические требования к алкогольным и безалкогольным напиткам	464
Гигиенические требования к пищевым веществам, пищевым и биологически активным добавкам	478
Пищевые жиры	484
Глава XIV. Санитарно-гигиенические требования к пищевым предприятиям	499
Организационные и правовые основы государственного предупредительного надзора в области гигиены питания	499
Санитарно-гигиенические требования к устройству и содержанию предприятий общественного питания	508
Санитарно-гигиенические требования к организации продовольственной торговли	516
Санитарно-гигиенические требования к производству молока и молочных продуктов	519
Санитарно-гигиенические требования к предприятиям мясоперерабатывающей промышленности	522
Санитарно-гигиенические требования к предприятиям хлебопекарной промышленности	528
Санитарно-гигиенический контроль за применением пестицидов	532
Литература	536
Глоссарий	



ВВЕДЕНИЕ

Проблемы сохранения и укрепления здоровья, увеличения продолжительности жизни человека всегда были и продолжают оставаться в числе наиболее важных и актуальных вопросов в медицине и биологии. По мнению академика Т.Ш. Шарманова, одно из наиболее важных средств, необходимых для сохранения и укрепления здоровья, — это здоровое питание (2010).

В настоящее время фактор здорового питания признан одним из ключевых компонентов генеральной стратегии ВОЗ, по данным которой 60% причин смертности людей напрямую связаны с проблемами питания. Кроме того, показано, что 80% неблагоприятных факторов окружающей среды оказывают влияние на организм человека через пищевые продукты и воду.

Именно пищевые вещества, преобразуясь в ходе процесса пищеварения в структурные и энергетические субстраты, обеспечивают физическую и умственную работоспособность, определяют продолжительность и качество жизни.

В то же время значительные перемены в образе жизни людей в последние десятилетия вызвали изменения специфики заболеваний, преобладание роста алиментарно-зависимых, т.е. связанных с пищей, заболеваний.

Концепция государственной политики здорового питания населения Казахстана определила стратегию достижения приоритетов, предполагающую работу в следующих направлениях:

- формирование законодательной и правовой базы;
- постоянное наблюдение за состоянием питания и здоровья населения, качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- ликвидацию дефицита полноценных белков;
- улучшение питания детей и подростков, беременных и кормящих матерей; обеспечение качества, безопасности отечественных, импортных пищевых продуктов;
- повышение уровня знаний населения в вопросах о здоровом питании.

Исходя из изложенного выше для формирования комплексной системы здорового питания необходим:

- углубленное изучение фактического питания и здоровья населения;
- разработка и утверждение единых стандартизированных методических рекомендаций нутритивно-метаболической коррекции состояния здоровья различных групп населения;
- создание единой системы мониторинга оборота и производства пищевых продуктов, в том числе биологически активных добавок к пище, и специализированных продуктов питания;
- обеспечение безопасности и качества пищевой продукции, а также достоверное информирование потребителей;
- разработка и реализация единых образовательных стандартов в области оздоровительного питания.

Ведущая организация, ответственная за формирование и внедрение в области оздоровительного питания в нашей стране, — Казахская академия питания, где осуществляется разработка единых методов оценки пищевого статуса, изучаются санитарно-эпидемиологические характеристики питания, проводятся фундаментальные и прикладные исследования в области алиментарно-зависимых патологий.

Неотъемлемой частью работы Академии питания является создание образовательных программ по оптимизации питания здорового населения и больных с наиболее распространенными неинфекционными заболеваниями, а также разработка стандартных образовательных программ подготовки специалистов в области питания в медицинских вузах страны.

В целях формирования навыков здорового питания среди населения во всех медицинских вузах Казахстана созданы кафедры и курсы по нутрициологии, для проведения обучения на которых требуется современный, качественный методический материал.

Настоящий учебник создан на основе изучения большого числа различных источников, а также огромного клинического и научного опыта авторского коллектива.

В существующих учебных пособиях уделяется неодинаковое внимание различным аспектам питания. В одних больше обращается внимание на физиологические и биохимические, в других — на гигиенические и социальные, а в третьих — на клинические вопросы. Недостаток таких материалов — отсутствие принципа комплексности в изложении проблемы питания. В частности, в них не систематизированы физиологические, патофизиологические, биохимические, гигиенические, клинические, социальные вопросы нутрициологии, лежащие в основе идеологии здорового питания. Именно эти пробелы были учтены при написании данного учебника.

Авторы учебника не претендуют на полное раскрытие всех вопросов нутрициологии и будут признательны любому совету или замечанию, чтобы в будущем повысить качество книг.

Наш адрес: 010000, Казахстан, г. Астана, АО «Медицинский университет Астана», кафедра профилактической медицины и питания, ул. Бейбитшилик, 49, 2-й этаж, каб. 205.

Глава III

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Пищеварением называют совокупность процессов физической и химической обработки пищи в пищеварительном тракте, обеспечивающих образование питательных веществ, которые, всасываясь в кровь и лимфу, поддерживают жизненные процессы на клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях (рис. 3.1). Поскольку организм животных не способен синтезировать питательные вещества из неорганических веществ, он вынужден периодически потреблять их из внешней среды.

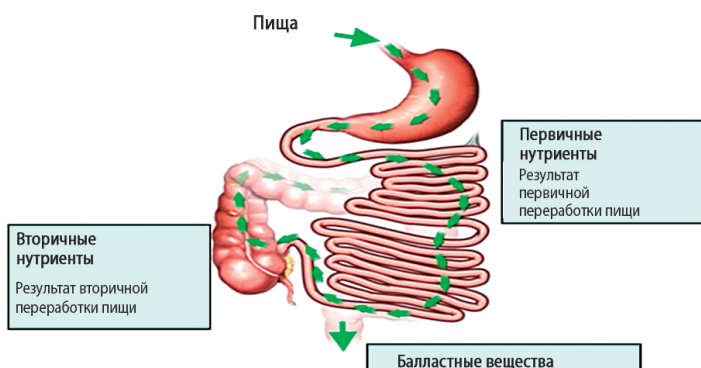


Рис. 3.1. Сущность процессов переваривания пищи

Анатомически *пищеварительная система* представляет собой неравномерно извитую трубку, начинающуюся ротовым отверстием и заканчивающуюся анальным отверстием, с примыкающими к ней компактными железистыми образованиями, такими как слюнные железы, печень, поджелудочная железа (рис. 3.2). Трубчатую часть пищеварительной системы называют пищеварительным трактом, в котором различают ротовой отдел, глотку, пищевод, желудок, тонкую и толстую кишки. Желудок, тонкая и толстая кишка составляют ЖКТ.

Стенка пищеварительного тракта, за исключением его ротового отдела, имеет однотипное строение и включает слизистую, подслизистую, мышечную и серозную оболочки. Слизистая оболочка выделяет слизь, которая облегчает продвижение содержимого во время сокращений исчерченных (поперечно-полосатых) и гладких мышц. Начальная и конечная части пищеварительного тракта снабжены исчерченными мышечными волокнами, что создает воз-

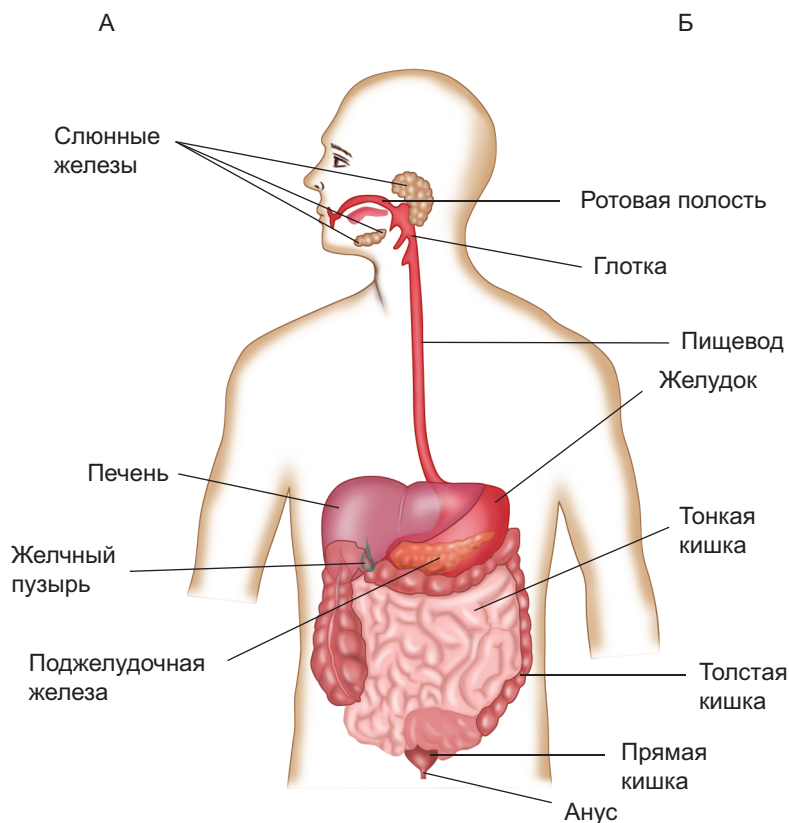


Рис. 3.2. Органы пищеварительного тракта (Б) и пищеварительные железы (А)

возможность произвольной регуляции актов жевания, глотания и дефекации. На остальном его протяжении мышечная оболочка состоит из нескольких слоев гладкомышечных клеток, обладающих автоматией — способностью самопроизвольно возбуждаться и сокращаться при отсутствии раздражителей.

Пищеварительный канал вместе с находящимся в нем пищевым содержимым и химусом является частью внешней среды. Стенка пищеварительного тракта надежно отделяет внутреннюю среду организма от внешней и препятствует поступлению непереваренных (чужеродных) пищевых веществ в кровь и лимфу. В связи с этим транспортируемые по пищеварительному каналу пищевые вещества не воспринимаются организмом как чужеродные.

Ежесуточно взрослый человек должен получать с пищей около 80–100 г белков, 80–100 г жира и 400 г углеводов. Вместе с ними в пище содержатся минеральные соли, микроэлементы, витамины, а также балластные вещества, которые являются ценным компонентом пищи. Процесс пищеварения проходит в два этапа. Вначале в полости пищеварительного тракта происходит разрушение полимера до олигомеров, а затем в области мембраны энтероцита (пристеночное, или мембранное, пищеварение) происходит окончатель-

ный гидролиз до мономеров — аминокислот, моносахаридов, жирных кислот, моноглицеридов. Молекулы-мономеры с помощью специальных механизмов всасываются, т.е. реабсорбируются, через апикальную поверхность энтероцитов и переходят в кровь или лимфу, откуда поступают в различные органы, проходя первоначально через систему воротной вены печени.

Все балластные вещества, которые не смогли быть гидролизованы ферментами ЖКТ, идут в толстую кишку, где с помощью микроорганизмов подвергаются дополнительному расщеплению (частичному или полному), при этом часть продуктов этого расщепления всасывается в кровь макроорганизма, а часть идет на питание микрофлоры. Микрофлора способна также продуцировать БАВ и ряд витаминов, например витамины группы В.

Заключительный этап пищеварения — формирование каловых масс и их эвакуация (акт дефекации). В среднем их масса достигает 150–250 г. В норме акт дефекации совершается 1 раз в сутки, у 30% людей — 2 раза и больше, а у 8% — реже 1 раза в сутки. За счет аэрофагии и жизнедеятельности микрофлоры в ЖКТ накапливается около 100–500 мл газа, который частично выделяется при дефекации или вне ее.

Физические изменения пищи заключаются в ее механической обработке: размельчении, перемешивании, набухании и растворении, а химические — в последовательном гидролитическом расщеплении белков, жиров и углеводов под действием секретов пищеварительных желез. Важнейшим компонентом пищеварительных соков (слюны желудочного, поджелудочного и кишечного соков) являются гидролазы — ферменты, катализирующие расщепление внутримолекулярных связей органических веществ при участии молекулы воды. Гидролиз — это процесс поэтапной деполимеризации белков, жиров и углеводов под влиянием гидролитических ферментов, осуществляющих строго избирательное расщепление специфических внутримолекулярных связей вплоть до образования мономеров.

Железы пищеварительного тракта продуцируют три группы гидролитических ферментов: протеазы, липазы и карбогидразы (амилазы). Протеазы расщепляют белки до аминокислот, липазы — жиры и липиды до моноглицеридов и жирных кислот, карбогидразы — углеводы до моносахаридов. Процессы гидролитического расщепления пищевых веществ протекают в тесном взаимодействии с деятельностью моторного аппарата пищеварительного тракта, обеспечивающего поступательное продвижение содержимого в проксимально-дистальном направлении: рот—глотка—пищевод—желудок—тонкая кишка—толстая кишка.

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Главная роль пищеварительной системы в жизнедеятельности организма заключается в обеспечении его пластическим и энергетическим материалом. Пищеварительная система выполняет и другие неп пищеварительные функции.

Пищеварительные функции

Моторная (двигательная) функция — строго координированная сократительная деятельность исчерченных и гладких мышц пищеварительного тракта, обеспечивающая измельчение и перемешивание пищи с пищеварительными секретами, а также перемещение содержимого в дистальном направлении. Моторика определяет продолжительность задержки пищевого содержимого в каждом отделе пищеварительного тракта, оптимальную для его механической и химической обработки и образования необходимого количества питательных веществ, их всасывания в кровь и лимфу, а также скорость перехода (эвакуации) частично переваренных пищевых веществ в дистально расположенный участок пищеварительного канала.

Секреторная функция — совокупность процессов, обеспечивающих синтез секреторными клетками пищеварительных соков из веществ, поступающих из крови в клетки, и выделение их в полость пищеварительного тракта. Периодически повторяющиеся в определенной последовательности процессы, составляющие деятельность секреторной клетки, носят название секреторного цикла, в котором различают *три фазы*: поглощение материала, внутриклеточный синтез и высвобождение секрета.

Общее количество пищеварительного сока, вырабатываемое пищеварительной железой, определяется количеством одновременно секретирующих в ней клеток (гланулоцитов). Каждая железа состоит из различных гланулоцитов, продуцирующих различные компоненты секрета. В составе секретов пищеварительных желез в полость пищеварительного тракта поступают:

- ферменты, осуществляющие гидролиз пищевых веществ;
- электролиты, создающие оптимальный для гидролиза уровень pH;
- соли желчных кислот, обеспечивающие эмульгирование жиров и липидов;
- мукоидные вещества, выполняющие защитную роль.

По строению и характеру выделяемого секрета клетки пищеварительных желез подразделяются на три вида: белок-, мукоид- и минералсекретирующие. Состав и свойства пищеварительного сока определяются количественными соотношениями активированных гланулоцитов разных видов.

Всасывательная функция заключается в переносе продуктов гидролиза пищевых веществ, воды, солей и витаминов из полости пищеварительного тракта через слизистую оболочку в кровь и лимфу. С максимальной интенсивностью всасывание происходит в тонкой кишке, где образуется основная масса конечных продуктов гидролиза белков, жиров и углеводов.

Непищеварительные функции

К непищеварительным функциям ЖКТ относят:

- защитную;
- метаболическую;
- экскреторную;
- эндокринную функции.

Защитная функция осуществляется с помощью специфических и неспецифических механизмов защиты. Неспецифические механизмы защиты обеспечиваются:

- бактерицидным и бактериостатическим действием пищеварительных соков;
- способностью слизистых оболочек пищеварительного тракта препятствовать проникновению во внутреннюю среду организма бактерий, непереваренных пищевых веществ;
- фагоцитарной активностью лейкоцитов.

Специфические клеточные и гуморальные механизмы защиты реализуются благодаря активности иммунокомпетентных Т- и В-лимфоцитов иммунной системы пищеварительного тракта, включающей миндалины глоточного кольца, солитарные лимфатические фолликулы в стенке кишки (в том числе и в червеобразном отростке), пейеровы бляшки, плазматические клетки слизистой оболочки ЖКТ. Кроме того, при контакте с облигатной кишечной микрофлорой в пищеварительном тракте к ней вырабатываются антитела.

Метаболическая функция осуществляется за счет кругооборота эндогенных веществ между кровью и пищеварительным трактом, обеспечивающего возможность их повторного использования в процессе обмена веществ или пищеварительной деятельности. Так, в условиях физиологического голода эндогенные белки периодически выделяются из крови в полость ЖКТ в составе пищеварительных соков, где они подвергаются гидролизу, а образующиеся при этом аминокислоты всасываются в кровь и включаются в метаболизм.

Экскреторная (выделительная) функция обеспечивает выведение из крови с секретами желез в полость пищеварительного тракта продуктов обмена и различных чужеродных веществ, поступивших в кровоток. Роль экскреторных процессов в пищеварительном тракте особенно возрастает при недостаточной функции почек. В пищеварительный канал экскретируются небелковые азотсодержащие вещества (мочевина, аммиак, креатинин, креатин), изотопы и красители, вводимые в организм с диагностическими целями, соли тяжелых металлов, лекарственные вещества.

Эндокринная функция заключается в секреции гормонов поджелудочной железы и специфическими клетками диффузной эндокринной системы ЖКТ, пептидов и аминов — гастроинтестинальных гормонов, которые через кровь или местно (паракринным путем) оказывают регулирующее влияние на пищеварительные функции или другие системы организма.

Типы пищеварения

В зависимости от происхождения гидролаз различают три типа пищеварения: аутолитическое, симбионтное и собственное.

Аутолитическое пищеварение осуществляется ферментами, поступающими в пищеварительный тракт в составе пищи. Его роль существенна в первые месяцы жизни новорожденного, когда недостаточно развито собственное пи-

щеварение — оно обеспечивает створаживание материнского молока и частичный гидролиз его компонентов за счет содержащихся в молоке ферментов.

Симбионтное пищеварение осуществляется под действием ферментов, синтезируемых симбионтами макроорганизма — бактериями и простейшими толстой кишки. У человека и у многих видов животных переваривание клетчатки в толстой кишке происходит под влиянием ферментов облигатной микрофлоры.

Собственное пищеварение, т.е. осуществляемое за счет собственных ферментов. В зависимости от локализации процесса различают внутри- и внеклеточное собственное пищеварение.

Внутриклеточное пищеварение — гидролиз мельчайших частиц пищевых веществ, поступивших в клетку путем эндоцитоза. Гидролиз частиц осуществляется под действием лизосомальных ферментов в цитозоле или в пищеварительной вакуоли. Внутриклеточное пищеварение играет важную роль на раннем этапе постнатального онтогенеза. Фагоциты — яркий пример использования этого способа пищеварения. Как правило, внутриклеточное пищеварение осуществляется с помощью гидролаз, расположенных в лизосомах. В процессе собственного (истинного) пищеварения у человека основная роль принадлежит полостному и пристеночному пищеварению.

Внеклеточное пищеварение у взрослого человека имеет ведущее значение и обеспечивается ферментами, находящимися во внеклеточной среде или непосредственно на поверхности мембран клеток. Оно включает полостное и пристеночное пищеварение.

Полостное пищеварение совершается в различных отделах ЖКТ, начиная с ротовой полости, но его выраженность различна. Слюнные железы, железы желудка, панкреатическая железа, многочисленные железы кишечника вырабатывают соответствующие соки (слюну в ротовой полости), в которых, помимо различных компонентов, содержатся ферменты — гидролазы, осуществляющие гидролиз соответствующих полимеров: белков, сложных углеводов, жиров. Как правило, гидролиз происходит в водной фазе и во многом определяется рН среды, температурой, а для липаз — содержанием в среде эмульгатора жира — желчных кислот. Он заканчивается образованием мелких молекул олигомеров — дисахаридов, дипептидов, жирных кислот, моноглицеридов.

Пристеночное пищеварение осуществляется на апикальной поверхности энтероцита. Здесь, в его мембране, встроены ферменты гидролазы, которые совершают окончательный гидролиз питательных веществ, например мальтаза, расщепляющая мальтозу до двух молекул глюкозы, инвертаза, расщепляющая сахарозу до глюкозы и фруктозы, дипептидазы. Эти ферменты состоят из двух частей — гидрофильной и гидрофобной. Гидрофильная часть находится над мембраной, а гидрофобная — внутри мембраны, она выполняет «якорную» функцию. Ферменты, которые осуществляют пристеночное пищеварение, как правило, синтезируются внутри самого энтероцита, в том числе мальтаза, инвертаза, изомальтаза, гамма-амилаза, лактаза, трегалаза, щелочная фосфатаза, моноглицеридлипаза, пептидазы, аминопептидазы, карбоксипептидазы и др.

После синтеза эти ферменты встраиваются в мембрану как типичные интегральные белки. Эффективность пристеночного пищеварения во многом возрастает благодаря тому, что этот процесс сопряжен со следующим этапом — транспортом молекулы через энтероцит в кровь или лимфу, т.е. с процессом всасывания. Как правило, вблизи от фермента — гидролазы находится транспортный механизм, который принимает на себя образовавшийся мономер и транспортирует его через апикальную мембрану энтероцита внутрь клетки.

Энтероцит покрыт микроворсинками, в среднем до 1700–3000 штук на клетку. На 1 мм² таких ворсинок — около 50–200 млн. За счет этого площадь мембраны, на которой совершается пристеночное пищеварение, возрастает в 14–39 раз. В мембранах микроворсинок локализуются ферменты — гидролазы. Между микроворсинками и на их поверхности расположен слой гликокаликса — расположенных перпендикулярно по отношению к поверхности мембраны энтероцита филаментов (диаметром от 2 до 5 нм, высотой — 0,3–0,5 мкм), которые образуют своеобразный пористый реактор. Гликокаликс поддерживает над апикальной мембраной энтероцита своеобразную среду — молекулярное сито и ионообменник, обеспечивающий стерильность и избирательную проходимость для среды, расположенной над мембраной энтероцита. Расстояния между соседними филаментами гликокаликса таковы, что они не пропускают внутрь гликокаликса крупные частицы, в том числе не полностью переваренные продукты, микроорганизмы, которые населяют тонкую кишку.

Над гликокаликсом имеется еще один слой — так называемый слой слизистых наложений. Он образован слизью, продуцируемой бокаловидными клетками, и фрагментами слущивающегося кишечного эпителия (рис. 3.3). В этом слое сорбируются ферменты панкреатического и кишечного соков. Здесь происходит примембранное пищеварение.

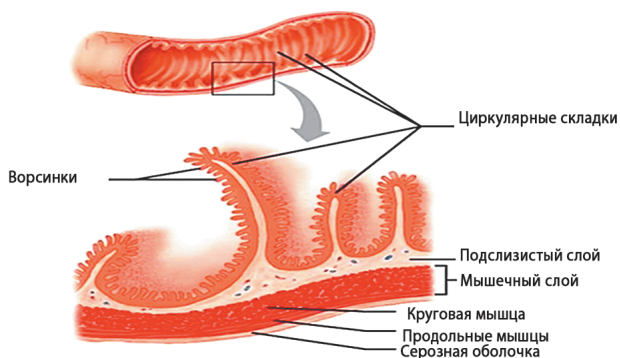


Рис. 3.3. Строение стенки тонкой кишки

Таким образом, переход от полостного пищеварения к пристеночному осуществляется постепенно, через два важных в функциональном отношении слоя — слоя слизистых наложений и слоя гликокаликса. Затем идет собственно слой, где протекает пристеночное (мембранное) пищеварение, в ходе которого совершаются окончательный гидролиз питательных веществ и последующий их транспорт через энтероцит в кровь или лимфу.

РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Факторы, запускающие деятельность пищеварительной системы

Натощак пищеварительный тракт находится в состоянии относительного покоя.

Прием пищи оказывает мощное пусковое влияние на деятельность проксимального отдела пищеварительного тракта. Начинается интенсивная, но непродолжительная секреция желез верхнего отдела пищеварительного тракта. При этом возникают пищевая релаксация (расслабление) желудка, кратковременное снижение моторной активности начальных участков тонкой кишки. Такие изменения секреции и моторики характерны для рефлекторных воздействий на систему пищеварения, причем пищеварительные секреты характеризуются высоким содержанием ферментов, накопленных в железах в период относительного покоя («запальный сок» по Павлову И.П.).

Гуморальными сигналами являются продукты гидролиза пищевых веществ (глюкоза, аминокислоты), экстрактивные вещества (капустный сок), пептидные гормоны диффузной эндокринной системы ЖКТ. Пептидные гормоны действуют на секреторные клетки непосредственно, а также с помощью ЦНС и интраорганной нервной системы. Эндокринные клетки желудка и кишечника имеют рецептивный полюс, обращенный в полость ЖКТ. Он взаимодействует со специфическими химическими веществами пищевого содержимого, что приводит к высвобождению гастроинтестинальных гормонов.

Нервная регуляция секреции и моторики осуществляется с помощью центральных и периферических рефлексов.

Вклад нервной и гуморальной механизмов в регуляцию функций пищеварительной системы

Влияние ЦНС наиболее выражено в начальном отделе пищеварительного тракта. Ее роль в регуляции секреции и моторики постепенно снижается в дистальном направлении, по ходу пищеварительного тракта. Напротив, регуляторная роль интраорганной нервной системы в каудальном направлении возрастает. В интраорганной нервной системе содержится значительное количество нейронов, способных синтезировать и высвобождать вазоактивный интестинальный полипептид (ВИП), соматостатин, субстанция Р, нейротензин, энкефалин, холецистокинин (ХЦК). В интрамуральных ганглиях находятся как возбуждающие, так и тормозные нейроны. Основные возбуждающие нейроны — холинергические и серотонинергические. Торможение, модулятором которого является аденозинтрифосфат (АТФ), может быть связано с действием ВИП-ергических нейронов, а также постганглионарных симпатических волокон на холинергические нейроны и непосредственно на эффекторные клетки.

Гуморальные механизмы регуляции с наибольшей отчетливостью выражены в средней части пищеварительной системы (гастропанкре-

атохолецистодуоденальном комплексе), где особенно велика роль гастроинтестинальных гормонов, высвобождаемых из эндокринных клеток ЖКТ и переносимых кровотоком к миоцитам, glanduloцитам и интрамуральным нейронам. Гастроинтестинальные гормоны могут также оказывать регулирующее влияние на секреторную и моторную функции паракринным путем (местно, не попадая в кровь). Они диффундируют из клеток диффузной эндокринной системы через тканевую жидкость в интерстициальные пространства, к близко расположенным клеткам-эффекторам и регулируют их деятельность.

Диффузная эндокринная система объединяет совокупность рассеянных в слизистой оболочке ЖКТ и в поджелудочной железе специализированных эндокринных клеток, вырабатывающих БАВ. Продукты деятельности этой системы называют гастроинтестинальными гормонами, регуляторными пептидами, энтеринами или пептидными гормонами. Высвобождение гастроинтестинальных гормонов из эндокринных клеток происходит при регулирующем участии блуждающего нерва, при действии на них других регуляторных пептидов, при механическом и химическом воздействии пищи на клетки диффузной эндокринной системы. Регуляция образования пептидных гормонов в ЖКТ зависит от прямого взаимодействия специфических химических компонентов пищи с клетками диффузной эндокринной системы.

В настоящее время известно более 30 гастроинтестинальных гормонов. Выявлены разные типы эндокринных клеток, ответственных за выработку того или иного пептидного гормона, установлена их локализация в ЖКТ.

Гастроинтестинальные гормоны обладают широким спектром физиологической активности. Они не только участвуют в регуляции пищеварительных функций, но и вызывают общие эффекты, оказывая влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы (ССС), ЦНС, регулируют обмен веществ. Многие гастроинтестинальные гормоны влияют на различные стороны метаболизма через гипоталамус и железы внутренней секреции или непосредственно на клеточный метаболизм. В ЖКТ регуляторные пептиды оказывают стимулирующее, тормозящее и модулирующее влияние на секрецию, моторику и всасывание. Энтерины регулируют высвобождение других гастроинтестинальных гормонов. Каждый из регуляторных пептидов вызывает несколько эффектов, один из которых часто бывает основным (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Основные эффекты гастроинтестинальных гормонов

Гормоны	Эффекты действия гормонов
Гастрин	Стимулирует секрецию соляной кислоты и пепсина в желудке, выделение поджелудочного сока. Усиливает моторику желудка, тонкой кишки и желчного пузыря. Вызывает гипертрофию слизистой оболочки желудка
Секретин	Стимулирует секрецию бикарбонатов и воды поджелудочной железой, печенью, бруннеровыми железами. Усиливает желчеобразование и секрецию тонкой кишки. Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке и его моторную активность

Окончание табл. 3.1

Гормоны	Эффекты действия гормонов
ХЦК	Усиливает моторику желчного пузыря, расслабляет сфинктер Одди, стимулирует желчевыделение, секрецию ферментов поджелудочной железой. Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке, но усиливает в нем секрецию пепсина. Тормозит моторную деятельность желудка. Стимулирует моторику тонкой кишки. Вызывает гипертрофию поджелудочной железы. Угнетает аппетит
Гастрин-рилизинг-пептид (бомбезин)	Стимулирует высвобождение гастрина и ХЦК
ВИП	Расслабляет гладкие мышцы кровеносных сосудов, желчного пузыря, желудка, тонкой кишки, сфинктеров. Тормозит действие ХЦК, секрецию желудка. Усиливает секрецию бикарбонатов поджелудочной железой, кишечную секрецию
Гастроингибирующий пептид (ГИП)	Тормозит высвобождение гастрина, секрецию и моторику желудка. Усиливает глюкозозависимое высвобождение инсулина поджелудочной железой. Стимулирует кишечную секрецию
Мотилин	Усиливает моторику желудка и тонкой кишки. Стимулирует секрецию пепсина в желудке, секрецию тонкой кишки
Панкреатический пептид	Тормозит секрецию ферментов и бикарбонатов поджелудочной железой. Расслабляет мышцы желчного пузыря. Усиливает моторику желудка и тонкой кишки. Стимулирует пролиферацию слизистой оболочки тонкой кишки, поджелудочной железы и печени
Соматостатин	Тормозит высвобождение гастроинтестинальных гормонов и секрецию желудка
Нейротензин	Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке. Стимулирует секрецию поджелудочной железы. Потенцирует действие секретина и ХЦК
Энкефалин	Тормозит секрецию ферментов поджелудочной железой и желудком
Субстанция Р	Усиливает слюноотделение, секрецию поджелудочной железы. Стимулирует моторику кишечника
Серотонин	Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке. Стимулирует секрецию поджелудочной железы, желчевыделение, кишечную секрецию
Гистамин	Стимулирует секрецию желудка и поджелудочной железы, расширяет капилляры. Усиливает моторику желудка и кишечника

Гастроинтестинальные гормоны относятся к группе короткоживущих химических веществ (период их полураспада составляет несколько минут). Вместе с тем вызываемые ими физиологические эффекты длятся значительное время.

Прием пищи усиливает процесс высвобождения и поступления в кровь гастрина, секретина, ХЦК, мотилина, ВИП и ряда других регуляторных пептидов. Характерным для энтеринов является каскадный механизм выделения

гормонов и запуска функций. Так, усиление секреторной активности обкладочных клеток под влиянием гастрина приводит к увеличению кислотности желудочного содержимого, поступление которого в двенадцатиперстную кишку вызывает высвобождение секретина и ХЦК, которые стимулируют секреторную деятельность поджелудочной железы и оказывают тормозное влияние на секрецию кислого желудочного сока.

И.П. Павлов выделил две фазы секреции пищеварительных желез: сложно-рефлекторную (мозговую) и нейрогуморальную. Первая сложно-рефлекторная фаза секреции называется так потому, что она реализуется с помощью комплекса условных и безусловных рефлексов. Во второй, нейрогуморальной фазе секреции регуляция осуществляется посредством комплекса безусловных сокоотделительных рефлексов и гуморальных веществ.

В каудальном направлении ослабевает влияние ЦНС на пищеварительную систему и возрастает влияние гуморальных факторов и интраорганной нервной системы. Так, секреторная деятельность слюнных желез регулируется главным образом нервной системой и осуществляется преимущественно в сложно-рефлекторную фазу. В секреторной деятельности желез гастропанкреатодуоденального комплекса хорошо выражены оба механизма регуляции. В регуляции секреции кишечного сока ведущая роль принадлежит локальным механизмам, обуславливающим выделение секрета в месте действия химуса, обладающего свойствами механического и химического раздражителя.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Адаптация деятельности пищеварительных желез к различным пищевым веществам проявляется в соответствии объема, электролитного состава и спектра ферментов пищеварительных соков составу и количеству принятой пищи, что обеспечивает наиболее эффективный гидролиз пищевого субстрата. Основным фактором приспособления работы пищеварительных желез является химический состав пищи, действующий на рецепторные зоны пищеварительного тракта. Каждый вид пищи определяет доминирование в спектре гидролитической активности тех ферментов, которые обеспечивают переваривание соответствующего субстрата. Различают два вида адаптации секреции пищеварительных желез: быструю (срочную) и медленную.

Быстрая адаптация состоит в приспособлении секреции ферментов и электролитов к определенному виду принятой пищи. Классическим примером приспособительных реакций являются кривые желудочной секреции на хлеб, мясо и молоко, полученные в лаборатории И.П. Павлова.

Наиболее эффективным фактором, стимулирующим отделение желудочного сока с максимально высокой концентрацией соляной кислоты, служит белковая пища животного происхождения (мясо). Наиболее слабым возбудителем кислой секреции желудочных желез является углеводистая пища (хлеб). Напротив, прием хлеба обуславливает наивысшую протеолитическую активность желудочного сока.