

А. И. Козлов

ГИГИЕНА И ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА ПИТАНИЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СПО

2-е издание, исправленное и дополненное

Рекомендовано Учебно-методическим отделом среднего профессионального образования в качестве учебного пособия для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования

**Книга доступна в электронной библиотеке biblio-online.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

Москва ■ Юрайт ■ 2019

УДК 613.2(075.32)+613.3(075.32)

ББК 28.707.3я723

К59

Автор:

Козлов Андрей Игоревич — доктор биологических наук, кандидат медицинских наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и медицины естественного факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института и музея антропологии имени Д. Н. Анучина Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Рецензенты:

Сонькин В. Д. — доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института возрастной физиологии Российской академии образования;

Ярская-Смирнова Е. Р. — доктор социологических наук, главный научный сотрудник Института управления социальными процессами Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Козлов, А. И.

К59

Гигиена и экология человека. Питание : учебное пособие для студентов среднего профессионального образования / А. И. Козлов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 236 с. — (Профессиональное образование). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-534-11680-9

В предлагаемом учебном пособии антропоэкосистемы проанализированы с точки зрения обмена веществом и энергией. Питание представителей «традиционных» обществ основных климатогеографических регионов планеты рассматривается как результат адаптации и анализируется с позиций медицинской антропологии и экологии человека, традиций использования региональных ресурсов и поддержания баланса окружающей среды (устойчивого развития). Один из разделов посвящен проблемам экологии питания человека в современном мире — от влияния процессов «модернизации» на традиционную кухню до возникновения «болезней цивилизации», обусловленных нарушениями питания. Системный подход в сочетании с использованием данных физиологии, антропологии, биологии человека, а также обширный библиографический указатель делают книгу полезным пособием для изучения тем «Экология человека» и «Экология питания».

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и профессиональным требованиям.

Для студентов, обучающихся по естественнонаучным специальностям.

УДК 613.2(075.32) + 613.3(075.32)

ББК 28.707.3я723



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

© Козлов А. И., 2002

© Козлов А. И., 2019, с изменениями

© ООО «Издательство Юрайт», 2019

ISBN 978-5-534-11680-9

Оглавление

Предисловие	7
-------------------	---

Часть I

Биологические основы питания человека

Общие положения	13
<i>Рекомендуемая литература</i>	16

Глава 1. Физиология питания человека с точки зрения эколога	17
--	----

Строение и функции основных отделов желудочно- кишечного тракта	17
Состав пищи	23
Физиологические механизмы регуляции аппетита	35
Нормы потребления питательных веществ	36
<i>Рекомендуемая литература</i>	41

Глава 2. Оценка питания	42
-------------------------------	----

Оценка уровня потребления пищи	43
Оценка статуса питания	51
<i>Рекомендуемая литература</i>	56

Часть II

Экология питания представителей традиционных обществ

Глава 3. Экология питания и эволюция человека	61
---	----

Методы изучения питания древнего человека	61
Изменения питания в ходе эволюции человека	68
Питание, культура и кулинария	77
<i>Рекомендуемая литература</i>	79

Глава 4. Питание коренного населения высоких широт ...	80
--	----

Экологические факторы, определяющие особенности питания в высоких широтах	81
Стратегии природопользования высокоширотных популяций	83

Разнообразие пищевых продуктов	85
Состав пищи	89
Достаточность пищевых ресурсов	96
Традиции распределения пищи	98
<i>Рекомендуемая литература</i>	100
Глава 5. Питание высокогорных популяций	101
Общая экологическая характеристика высокогорья	101
Влияние факторов высокогорья на особенности обмена вещества и энергии	103
Характер питания горцев	104
Состав пищи	106
Достаточность пищевых ресурсов	107
Традиции распределения пищи	110
<i>Рекомендуемая литература</i>	112
Глава 6. Питание населения аридных зон	113
Аридная зона. Общая экологическая характеристика	113
Влияние экологических условий аридной зоны на питание коренного населения	115
Разнообразие пищи в популяциях аридной зоны	118
Состав пищи	122
Достаточность пищевых ресурсов	124
Традиции распределения пищи	127
<i>Рекомендуемая литература</i>	130
Глава 7. Питание коренного населения тропиков и субтропиков	131
Роль тропиков в питании человечества	131
Основные экологические факторы, определяющие характер питания человека в тропической зоне	133
Пищевой режим и состав пищи тропических популяций	136
Достаточность пищевых ресурсов	140
Монокультуры в тропиках: скрытая экологическая опасность	146
<i>Рекомендуемая литература</i>	148
Глава 8. Заболевания химической и паразитарной природы	149
Заболевания химической природы	150
Биогеохимические эндемии	151
Традиции питания и обмен минералов и микроэлементов	154
Гельминтозы	156

Межэтнические различия в распространенности гельминтозов.....	158
Образ жизни и паразитарные поражения	160
Гельминтозы и «модернизация»	162
<i>Рекомендованная литература</i>	163

Часть III

Питание человека «модернизированного» общества

Глава 9. Переход от «традиционного» к «модернизированному» питанию.....	167
Адаптивные типы и «модернизированное» питание	172
Переходный период: особая опасность	176
Будущее традиционных диет	178
Питание и национальная самобытность.....	181
<i>Рекомендуемая литература</i>	183
Глава 10. Питание человека в современном мире	184
Характер питания современного городского населения	192
Достаточность питания	194
Избыточное питание.....	199
<i>Рекомендуемая литература</i>	201
Глава 11. Недостаточность питания.....	202
Виды недостаточности питания	203
Нехватка продовольствия: влияние на детей и женщин	206
Отсроченное влияние голода на здоровье.....	207
Ситуация в мире и ее динамика	210
<i>Рекомендуемая литература</i>	212
Вместо заключения, или этюды оптимизма (питание и долголетие).....	213
<i>Рекомендуемая литература</i>	217
Рекомендуемая литература по курсу	218
Дополнительная литература	230
Новые издания по дисциплине «Экология человека» и смежным дисциплинам	232
Контрольные вопросы и задания	233

Предисловие

«Мы есть то, что мы едим» — эти слова частенько пишут на коробках для завтраков, которые берут на пикник, в школу или на работу. Шутливое замечание приобретает неожиданно глубокий смысл, если задуматься о том, что традиционная еда, национальная кухня, присущие народу обычаи застолья — результат удивительного сплава биологии, истории, культуры.

Но традиционная кухня — еще и своеобразное отражение экосистемы, в которой формировался этнос. Влияние экосистемы выражается не только в степени доступности пищевых ресурсов или уровне интенсивности обмена веществ у обитателей того или иного региона планеты. Специфика конкретных биотопов также влияет на возникновение «национальных традиций питания». Запрет на свинину у мусульманских и иудейских народов (по происхождению — жителей пустынь) связан с быстрым прогорканием жиров в жарком климате и высокой опасностью заражения паразитарной болезнью — трихинеллезом. Огромное количество пряностей в блюдах восточной кухни — консервант, помогавший сохранить продукты в жару, и вместе с тем необходимый в условиях жаркого климата стимулятор пристеночного пищеварения. Сохранению продуктов служило и чрезвычайно высокое содержание поваренной соли в традиционной диете японцев.

Да, сейчас мы знаем, что чрезмерно острые блюда грозят гастритами и язвой желудка и могут приводить к раковым поражениям полости рта и пищевода. Да, современным медикам прекрасно известно, что излишне соленая пища способствует развитию артериальной гипертонии. Но когда-то эти обычаи питания были не просто разумными — они были жизненно необходимы. В течение веков болезни, которые развивались вследствие несбалансированности рационов, оставались менее грозной опасностью по сравнению с возможной гибелью от недоедания.

Многие особенности питания коренных жителей Арктики, высокогорья, тропиков или пустынь кажутся большинству из нас «странными», «экзотическими». Но различия наших диет не только естественны, но и неизбежны.

Питание — важнейший элемент адаптации любого существа. Говоря о пище и питании человека, нам придется рассматривать не только биохимические, анатомические, физиологические, поведенческие адаптации на уровне организма, но и многочисленные изменения культуры, общественного уклада, технологий, взаимоотношений с окружающей средой, т. е. адаптации на уровне общества.

В книге, которую вы держите в руках, особенности питания населения основных климатогеографических регионов планеты анализируются с позиций медицинской антропологии и экологии человека: традиций использования региональных ресурсов и поддержания баланса с окружающей средой.

Чтобы уяснить особенности экологии питания человека, следует учитывать:

- потребности человека в энергии и веществах, определяемые интенсивностью их трат (в зависимости от условий окружающей среды, типа жизнедеятельности и т. п.);

- пищевые ресурсы, которыми обеспечивает группу людей конкретный биотоп;

- способы оптимизации использования ресурсов (от анатомо-физиологических адаптаций к специфической пище до формирования культурно-хозяйственных типов организации сообществ);

- специфические для человека приемы, которые применяются для расширения набора возможных видов пищи (то, что мы обычно называем «кулинарной обработкой»);

- экологически обусловленные формы социального поведения, обеспечивающие устойчивое и равновесное взаимодействие популяции человека и окружающей его среды (культурно-хозяйственные адаптации).

Этого достаточно для рассмотрения экологии питания коренного населения различных биотопов, ведущего «традиционный» образ жизни, т. е. популяций, представляющих основные адаптивные типы. Но, рассматривая питание представителей «технологического общества», следует дополнительно учесть следующие специфические элементы:

— социально-экономические и экологические причины изменений рационов в условиях «модернизированного общества»;

— влияние изменений технологии приготовления пищи на сельское хозяйство, пищевую промышленность, особенно эксплуатации природных ресурсов;

— последствия несбалансированности питания в современных популяциях, ведущие к распространению «болезней цивилизации» (ожирения, сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний);

— проблемы нехватки продовольствия во многих регионах мира.

Рассмотрению этих вопросов отведены различные главы книги. В конце каждой из них приводится краткий список публикаций, рекомендуемых для углубленного знакомства с соответствующей темой; кроме того, мы даем и развернутую библиографию (далеко не полную из-за ограничений в объеме рукописи).

Предлагаемая книга представляет собой изложение курса лекций по теме «Экология питания», читаемого студентам-экологам Международного независимого эколого-политологического университета (г. Москва). Эта публикация может служить учебным пособием при изучении курсов «Экология человека» и «Экология питания» студентами медицинских, биологических и экологических специальностей.

В результате изучения материалов учебного пособия студент должен освоить:

трудовые действия

- по изучению основ экологической культуры;
- по развитию представлений о здоровом питании и питании в экологически неблагоприятных районах;
- по владению основами современной культуры питания;

необходимые умения

- анализировать и интерпретировать данные общей и локальной статистики относительно питания различных групп населения;
- использовать полученные знания о питании населения при анализе экологических материалов;
- выбирать необходимые методы оценки питания для реализации поставленных задач;

необходимые знания

- взглядов и подходов к изучению вопросов питания в экологии человека;
- принципов экологии питания в зависимости от экологических условий климатической зоны, адаптивного типа, традиций культуры;
- значения культуры питания для здоровья человека в различных условиях среды обитания;
- методов оценки питания, пищевого статуса, калорийности и сбалансированности рациона.

Часть I

Биологические основы питания человека



Общие положения

Понятие о предмете. Питание. Трофические цепи. Эффективность переноса энергии в трофических цепях. Пирамиды питания. Основной обмен (базальный метаболизм). Проблема климато-экологической изменчивости средних значений основного обмена.

Питание — совокупность процессов, включающих поступление в организм, переваривание, всасывание и усвоение им питательных веществ, т. е. составная часть обмена веществ. С этих позиций экологию питания можно охарактеризовать как анализ экосистем с точки зрения происходящего в них обмена веществом и энергией (Харрисон и др., 1979).

В экосистемах перенос вещества и энергии от первоначального источника (продуцентов-растений) происходит через ряд организмов, каждый из которых поедает предыдущего (является потребителем-консументом) и служит пищей для последующего (вторичного, третичного и т. д. консумента). Завершают ряд редуценты (деструкторы), питающиеся мертвым органическим материалом и разлагающие его на простые органические и неорганические соединения. Таким образом формируются трофические цепи.

В реальности такие простые цепи встречаются сравнительно редко. Большинство экосистем одновременно включает множество пищевых цепей, пересекающихся друг с другом и образующих сложные трофические сети. Однако и в пищевых цепях, и в сетях всегда можно выявить связанные друг с другом трофические уровни и вычислить количественные соотношения биомассы, вещества и энергии, приходящихся на каждое из звеньев. Эти количественные характеристики часто представляют в виде пирамид численности, биомассы или энергии.

Переход к следующему звену трофической цепи (или, что то же самое, уровню трофической пирамиды) сопровождается потерей энергии. Полезная продукция каждого трофического уровня составляет в среднем около 10 % пришедшего количе-

ства вещества и энергии, т. е. происходит резкое сужение этажей пирамиды.

Конечные размеры популяции ограничены ресурсами энергии. Однако человек способен применять различные стратегии утилизации наличной энергии, используя как свои биологические особенности, так и культурные (технологические) достижения.

Биологические особенности человека (всеядность, малая экологическая и пищевая специализация) позволяют:

- сократить длину трофической цепи и за счет этого достичь увеличения объема пищевых продуктов;

- использовать одновременно несколько трофических цепей на одном уровне;

- утилизировать несколько трофических цепей на разных уровнях.

Помимо этого, используя свои технологические достижения, человек способен:

- влиять на количество световой энергии, используемой для фотосинтеза растениями-продуцентами (например, применяя искусственное освещение);

- путем направленной селекции домашних растений и животных создавать более продуктивные породы, т. е. повышать эффективность переноса энергии между звеньями пищевой цепи;

- использовать иные, помимо пищи, источники энергии (сжигание различных видов топлива, аккумуляция энергии солнца, ветра, воды и т. д.).

Итак, организм человека получает из окружающей среды вещество и энергию. Обмен веществом и энергией между организмом и средой, а также совокупность протекающих в живом организме высокоинтегрированных химических превращений, обеспечивающих его рост, жизнедеятельность и процессы воспроизведения, называются обменом веществ (метаболизмом).

Важнейший компонент энергетических трат человека — *базальный метаболизм*, или *основной обмен*. Этим термином обозначается уровень энергетических трат организма, находящегося при нейтральной температуре окружающей среды, в состоянии покоя (но не сна), после завершения переваривания съеденной пищи.

Основной обмен складывается из процессов ассимиляции (*анаболизма* — биосинтеза сложных молекул из простых моле-

кул-предшественников) и диссимиляции (*катаболизма* — расщепления органических молекул с одновременным выделением энергии). Поэтому поступление пищи само по себе усиливает энергетический обмен (это явление обозначается как специфическое динамическое действие пищи). Белковая пища повышает интенсивность обмена на 25—30 %, углеводы и жиры — примерно на 10 %. В целом уровень основного обмена зависит от возраста, пола, размеров тела, функционального состояния организма (например, беременность и грудное кормление повышают уровень базального метаболизма).

Многие исследователи полагают, что средние значения основного обмена различаются у обитателей разных климато-экологических ниш (это предположение пока не доказано). Даже если это и так, диапазон различий величин базального метаболизма между представителями наиболее «контрастных» групп (коренных жителей Арктики с «высоким» и обитателей тропического леса с «низким» основным обменом), по разным оценкам, вряд ли превышает 15—20 % (т. е. его можно отнести на счет различий в составе диет).

С определенными допущениями можно принять, что для удовлетворения связанных с основным обменом энерготрат человек современного физического типа должен получать в сутки с пищей до 1800 ккал (7,5 МДж) энергии.

Энерготраты возрастают в момент выполнения физической работы: например, при работе с компьютером или вождении автомобиля — в 1,2—1,4 раза по сравнению с уровнем базального метаболизма, при армейской строевой подготовке — в 3,2, при перевозке рикшей пассажира — в 8,5 раза (*Потребности...*, 1987). Большое значение имеет тип физической активности: например, при постоянной работе вне помещений в высоких широтах основной обмен на длительное время увеличивается на 10—16 %. При этом выполнение работы в тяжелой зимней одежде дополнительно повышает расход энергии на 7—25 % (Волович, 1983).

В результате, с учетом необходимых энерготрат (базальный метаболизм + физическая работа) суточная потребность «условного» человека в энергии возрастает до 3000 ккал (12,5 МДж).

Нет оснований полагать, что потребности в поступлении энергии с пищей принципиально различаются у жителя Нью-Йорка, Перми или Куала-Лумпура, скотовода засушли-

вой саванны Восточной Африки, морского зверобоя Чукотки, индейца-кечуа Перуанских Анд, или что они были совершенно иными у древнего охотника на мамонтов из Поднепровья. Но вместе с тем ясно, что для каждого из них были и остаются предпочтительными разные стратегии как сохранения энергии, так и ее пополнения (питания).

Эти стратегии основываются на долговременных адаптациях к среде обитания — как биологическим путем (формирование адаптивных типов), так и в результате культурно-хозяйственных изменений в обществах (образование различных систем жизнеобеспечения).

В результате длительной биологической приспособительной реакции популяций человека формируется *адаптивный тип* — совокупность людей, обладающих специфическими морфологическими и физиологическими особенностями организма, которая представляет собой внешнее выражение биологической нормы реакции, конвергентно возникающей в сходных условиях обитания. Выделяются адаптивные типы умеренного климата, континентальный, арктический, высокогорный, аридный (пустынный), тропический (Алексеева, 1998). Особенности питания представителей различных адаптивных типов рассматриваются в части II.

Формирование адаптивного типа включает и образование специфических анатомо-физиологических механизмов, обеспечивающих наилучшее использование предоставляемых эколого-климатической нишей ресурсов питания. Поэтому мы начнем рассмотрение проблем экологии питания человека с анализа общих принципов функционирования пищеварительной системы, уделяя особое внимание возможностям ее адаптации к различным экологическим условиям (гл. 1).

Рекомендуемая литература

Алексеева Т. И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). М. : Изд-во МНЭПУ, 1998.

Прохоров Б. Б. Экология человека : Понятийно-терминологический словарь. М. : Изд-во МНЭПУ, 1999.

Потребности в энергии и белке / ВОЗ. Сер. техн. докладов. №724. Женева : ВОЗ, 1987.

Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. Кн. 1. Народонаселение и пищевые ресурсы. М. : Мир, 1994.

Харрисон Дж. и др. Биология человека. М. : Мир, 1979.

Глава 1

ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГА

Основные понятия анатомии пищеварительного тракта человека и физиологии питания. Строение желудочно-кишечного тракта, основные отделы и их функции. Состав пищи. Белки, жиры, углеводы. Вода. Минеральные вещества и микроэлементы. Витамины. Физиологические механизмы регуляции аппетита. Гипоталамические центры голода и насыщения. Сбалансированное питание. Относительность понятия «сбалансированности питания» применительно к популяциям и группам населения, обитающим в различных экологических условиях. Референтные нормы потребления питательных веществ.

Строение и функции основных отделов желудочно-кишечного тракта

Переваривание и всасывание пищи происходят в пищеварительном тракте. Стенка желудочно-кишечной трубки служит продолжением наружной поверхности тела. Следовательно, с точки зрения анатомии и физиологии, находящаяся в желудке или кишечнике пища занимает внешнее положение по отношению к организму.

Пища может быть усвоена организмом только после ее механического измельчения (в этом процессе участвуют зубы, мышечные стенки желудка и кишечника) и химического расщепления высокомолекулярных соединений, которое обеспечивают ферменты. Образовавшиеся простые молекулы всасываются в кровеносные капилляры, окружающие тонкий кишечник. С кровью эти молекулы транспортируются к тканям тела и усваиваются их клетками.

Общий план строения стенок желудочно-кишечного тракта един на всем его протяжении.

1. Слизистая оболочка. Содержит железы, секретирующие слизь и некоторые ферменты.

2. Подслизистая основа. В ней располагаются кровеносные и лимфатические сосуды, а также часть желез.

3. Мышечная оболочка. Ее кольцевые и продольные мышечные пучки обеспечивают движение стенок желудочно-кишечного тракта. Кольцевые мышечные утолщения (сфинктеры) выполняют роль клапанов, разграничивающих различные анатомо-функциональные отделы. В мышечной оболочке расположены вегетативные нервные сплетения, обеспечивающие регуляцию работы органов пищеварения.

4. Серозная оболочка. Укрывает желудочно-кишечный тракт практически на всем его протяжении, исключая пищевод и конечные отделы прямой кишки. Серозная оболочка образует брюшину, выстилающую изнутри брюшную полость. Удвоение серозной оболочки (брыжейка) фиксирует кишечник и содержит основные нервные, кровеносные и лимфатические стволы, находящиеся в брюшной полости, а также запас жира.

Желудочно-кишечный тракт состоит из различных участков, играющих специализированную роль в общем процессе переваривания и всасывания. Каждый из этих участков имеет специфическую химическую и бактериальную среду и обладает своеобразной механической активностью. Они разделены анатомическими и (или) физиологическими преградами. Нарушение этих преград приводит к локальным или общим «сбоям» работы аппарата пищеварения.

Ротовая полость обеспечивает прием пищи, а также ощущение вкуса (сладкое, соленое, кислое, горькое). В ротовой полости происходит предварительное механическое расщепление пищи (в этом процессе участвуют зубы и язык). Здесь же после увлажнения слюной частиц размельченной пищи и склеивания их муцином формируется пищевой комок. В ротовой полости начинается химическая обработка пищи, здесь протекают начальные этапы расщепления углеводов: амилаза слюны обеспечивает расщепление крахмала и превращение его в полисахариды и дисахарид мальтозу. В ротовой полости поддерживается щелочная химическая среда ($\text{pH} = 6,5\text{—}7,5$).

Экологическая специфика: пищеварительные ферменты отсутствуют в слюне хищников, быстро заглатывающих большие куски пищи.

Глотка и пищевод служат для продвижения пищевого комка от ротовой полости к желудку. Начало глотания — произвольный акт; продолжение — непроизвольный. Мышечные стенки пищевода в верхней части состоят из исчерченной и гладкой мускулатуры, в нижней — только из гладкой.

Экологическая специфика: у хищников исчерченная мускулатура расположена по всей длине пищевода. Это дает им возможность «управлять» ходом пищевого комка, а также произвольно отрыгивать частично переваренную пищу при кормлении подросшего детеныша (эта способность, например, хорошо выражена у представителей семейства собачьих).

Желудок. Основные функции — хранение и частичное переваривание пищи. Сочетанная работа трех слоев гладких мышц органа обеспечивает механическое дробление пищевого комка и перемешивание частиц пищи с желудочным соком. В результате образуется полужидкая каша — химус. Мышечные клапаны — кардиальный (расположенный между пищеводом и желудком) и пилорический (между выходом из желудка и следующей за ним двенадцатиперстной кишкой) удерживают проглоченную пищу в желудке в течение примерно 4 часов. Продолжительность нахождения пищи в желудке зависит от ее физического и химического состава. Углеводы покидают желудок быстрее всего, белки — медленнее, а жиры подвергаются обработке в полости органа наиболее продолжительное время.

Слизистая оболочка желудка толстая, содержит многочисленные специализированные клетки, выполняющие различные функции. Эпителиальные клетки обеспечивают секрецию слизи, главные — выработку пепсиногена и прореннина, обкладочные клетки — секрецию соляной кислоты. Кислая химическая среда желудка ($\text{pH} = 1,0\text{—}2,5$) способствует превращению пепсиногена в пепсин (расщепляет белки на полипептиды и обеспечивает аутокатализ пепсиногена); превращению прореннина в реннин (в присутствии ионов кальция вызывает коагуляцию растворимого белка молока); превращению солей кальция и железа в формы, которые могут всасываться в кишечнике; продолжению расщепления сахаров и нуклеопротеидов. Аргирофильные клетки органа служат для образования так называемого «внутреннего фактора желудка», необходимого для всасывания молекул витамина B_{12} .

КОНВЕРТ 1.1

Желудочное пищеварение: «тип кабана» и «тип волка»

У млекопитающих, потребляющих мясо, описаны различные варианты желудочного пищеварения. С разной частотой они встречаются и у человека. Для представителей большинства популяций характерно пищеварение по так называемому «типу кабана». В наиболее ярком виде этот вариант выражен у всеядных млекопитающих (медведь, кабан), потребляющих наряду с растительной пищей и мясо. У них переваривание пищевого комка в желудке происходит преимущественно вблизи стенок органа, в тесном контакте с пищеварительными железами. Кислотность желудочного сока сравнительно невысока. Возрастание ее приводит к раздражению стенок органа, что грозит развитием гастрита и язвы желудка. Большое значение имеет последующая обработка пищи в кишечнике.

Для популяций коренных жителей Арктики, чей рацион включает (если судить «по европейским меркам») исключительно большое количество белка и жиров, характерно желудочное пищеварение по «типу волка» — аналогично пищеварению хищников. В этом случае химическая обработка пищи происходит в центральной части желудка, при высокой кислотности пищеварительного сока. Для предохранения стенок органа от воздействия кислоты его клетки выделяют огромное количество слизи. В результате даже очень высокая кислотность среды редко приводит к развитию язвенной болезни желудка.

ЛИТЕРАТУРА

Козлов А. И., Вершубская Г. Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. М. : Изд-во МНЭПУ, 1999. 288 с.

Тонкий кишечник (отделы — двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишка). В различных отделах тонкого кишечника происходит ферментативное переваривание пищи и всасывание большей части поступивших аминокислот, моносахаридов, липидов и витаминов. Химическая среда тонкого кишечника щелочная (рН равен 8,5 в двенадцатиперстной и 7,0 в подвздошной кишке). Защиту от кислого желудочного содержимого в начальном отделе двенадцатиперстной кишки обеспечивают бруннеровы железы, которые секретируют слизь и щелочную жидкость. В просвет двенадцатиперстной кишки открываются протоки поджелудочной железы (выделяемый ею сок содержит ферменты, расщепляющие сахара, белки и жиры) и желчного пузыря (желчь уменьшает поверхностное натяжение капелек жира и активизирует гидролизацию).

Щелочная среда оптимальна для работы ферментов кишечника (кишечного сока). Основные функции тонкого кишечника — окончательное расщепление и всасывание питательных веществ. Это требует увеличения длины органа (общая длина тонкого кишечника — 4—8 м) и площади его внутренней поверхности: подслизистая оболочка собрана в складки, слизистая образует ворсинки. Ворсинки представляют собой пальцевидные выросты слизистой оболочки с гладкомышечными стенками. В центре ворсинки проходит лимфатический капилляр, окруженный сетью кровеносных капилляров. На верхушках ворсинок расположены выросты клеток (микроворсинки), которые дополнительно увеличивают площадь всасывающей поверхности тонкого кишечника.

Сокращения мышечных стенок кишечника приводят к его ритмической сегментации и маятникообразным движениям. Ворсинки сокращаются и вытягиваются, микроворсинки движутся волнообразно. Эти сочетанные движения обеспечивают полное перемешивание пищевого комка — химуса и контакт всех его частей с химическими агентами, расщепляющими пищу.

Экологическая специфика: просвет кишечника обладает температурным и биохимическим постоянством и к тому же наполнен питательными веществами. Поэтому кишечник — оптимальная среда для обитания паразитических организмов: простейших, червей. Паразитирующие в кишечнике человека плоские черви (например, различные цепни) питаются всосавшимися через кишечную стенку веществами. Круглые черви (такие как аскарида) поглощают пищу, содержащуюся непосредственно в просвете кишечника.

Толстый кишечник (отделы — слепая, ободочная, сигмовидная, прямая кишка). В толстом кишечнике происходит всасывание основной массы воды и минеральных солей. В просвет толстых кишок выделяются метаболические шлаки и избытки электролитов в виде солей. Здесь происходит синтез аминокислот и витамина К симбиотическими бактериями. В толстом кишечнике формируются каловые массы (до 1/3 их объема составляют мертвые бактерии, остальные 2/3 — целлюлоза, отмершие клетки, слизь, холестерол, производные желчных пигментов, вода).

Экологическая специфика: в кишечнике представителей аборигенных групп высокогорий Новой Гвинеи обнаружены азотфиксирующие микроорганизмы (*Bergersen, Hipsley, 1970*). Рацион коренного населения Гвинейского нагорья беден белком. Между тем, основное значение белков в питании взрослого чело-

века — восполнение потерь азота. Возможно, связывающие азот бактерии накапливаются в кишечнике и затем периодически подвергаются перевариванию. Этим может компенсироваться недостаток азота в пище, бедной белками и аминокислотами.

Помимо перечисленных органов, важную роль в процессах пищеварения играют крупные **пищеварительные железы** — печень и поджелудочная железа. Они тесно связаны друг с другом: с точки зрения эмбриогенеза, оба органа представляют собой выросты тонкой кишки.

Печень — самый крупный орган из расположенных в брюшной полости. Дольки печени непрерывно вырабатывают печеночную желчь, которая поступает в желчный пузырь по системе протоков. Печеночная желчь на 97 % состоит из воды, но в пузыре часть воды и солей всасывается. В результате образуется концентрированная пузырная желчь. В ответ на раздражение двенадцатиперстной кишки поступившим в нее пищевым комком происходит рефлекторное сокращение желчного пузыря, выбрасывающее желчь в кишечник. Желчь, обладающая щелочной реакцией, нейтрализует поступающее из желудка кислое содержимое. Этим создаются оптимальные условия для действия ферментов, выделяемых поджелудочной и кишечными железами. Кроме того, содержащиеся в желчи соли желчных кислот эмульгируют жиры, что способствует действию фермента липазы. Помимо желчеобразования, печень обеспечивает метаболизм многих веществ, всасывающихся в кишечнике. Она активно участвует в углеводном обмене, превращая всосавшиеся в кишечнике моносахариды в гликоген, накапливая его, а при необходимости ресинтезируя из запасенного гликогена глюкозу. При обильном поступлении с пищей белков печень может превращать в глюкозу до 60 % поступивших аминокислот. Важная роль принадлежит печени в процессах расщепления и детоксикации поступивших в организм ядовитых веществ и продуктов метаболизма.

Поджелудочная железа выделяет панкреатический сок, поступающий в начальный отдел тонкого кишечника через выводной проток. Панкреатический сок содержит ферменты, гидролизующие углеводы (амилаза), белки (трипсин, химо-трипсин, карбоксипептидаза) и жиры (липаза). Кислотность секрета этой пищеварительной железы близка к 8,5, а его количество достигает 1,5 л/сут. Такое обильное выделение сока, обладающего щелочной реакцией, способствует нейтрализации кислого пищевого комка.

В состав поджелудочной железы входят участки эндокринной ткани — островки Лангерганса. Хотя на их долю приходится всего 1—2 % массы органа, значение островков Лангерганса очень велико: они продуцируют гормоны инсулин и глюкагон. Реагируя на содержание глюкозы в крови, эндокринная ткань поджелудочной железы увеличивает или уменьшает выработку этих гормонов. Инсулин способствует интенсивному поглощению и утилизации глюкозы тканями организма, т. е. играет ведущую роль в углеводном обмене. Кроме того, под действием инсулина усиливается синтез гликогена в мышцах и печени, интенсифицируется производство липидов в жировой ткани и печени, нарастает синтез белков, РНК и ДНК в клетках.

Состав пищи

Если рассматривать питание как биохимический процесс, то следует иметь в виду, что для организма «безразлично», «нравится» ли нам то или иное блюдо. Для нормального функционирования ему необходимо получать воду, а также около 50 различных веществ, снабжающих его энергией (углеводы, жиры), строительным материалом (белки, отчасти жиры), минеральными солями, витаминами и клетчаткой. Это так называемые *питательные вещества*, или *нутриенты*. Оптимальный пищевой рацион включает их в соотношениях, которые варьируют в зависимости от пола, возраста, активности, функции эндокринных желез, размеров тела, состояния окружающей среды.

Основные питательные вещества. Теоретически, источниками энергии могут служить не только углеводы и жиры, но и белки — в том случае, если их потребление превышает потребности организма в поступлении аминокислот. Однако некоторые обстоятельства ограничивают использование белков в качестве преимущественного источника энергии. Прежде всего белок в качестве главного источника энергии имеет тот недостаток, что нуждается в эффективном механизме для удаления избыточного азота. Для организма человека подобная длительная нагрузка на выделительный аппарат (прежде всего почки) может оказаться непосильной. Кроме того, небольшие количества углеводов (эквивалентные примерно 50 г глюкозы в сутки) и жиров требуются для получения незаменимых жирных кислот (в особенности линолевой). Лишенная жиров пища