Министерство здравоохранения Украины
Одесский национальный медицинский университет

ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ
ОСНОВЫ ОБЩЕЙ НУТРИЦИОЛОГИИ

Под редакцией
Н. Н. Надворного и В. И. Кресюна

Одесса
Пресс-курьер
2015

УДК 613.2:001
ББК 51.23
З 466

Рекомендовано Ученым Советом медицинского факультета № 4
Одесского национального медицинского университета
(протокол № 4 от 13.12.2012 г.)

Коллектив авторов:
Надворный Н. Н.
Кресюн В. И.
Годован В. В.,
Мельник К. С.
Надворная О. Н.
Ковальчук Л. И.

Рецензенти:
В. А. Коробчанский — доктор медицинских наук, профессор

А. П. Левицкий — доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент УААН

Рациональное питание является важнейшим условием для нормальной жизнедеятельности человека, сохранения его здоровья и обеспечения активной трудовой деятельности. При подготовке издания авторы использовали современные данные, действующие официальные документы, нормы и стандарты.

Книга будет интересна практикующим врачам, технологам пищевой промышленности, работникам сферы общественного питания, студентам медицинских и технологических вузов, а также широкому кругу читателей.

ISBN 978-966-2512-51-9

© Надворный Н. Н.,
Кресюн В. И., 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение: нутрициология как наука о компонентах пищи и рациональном питании 7
Основные компоненты пищи и их роль в обмене веществ и энергии 13

Часть 1
ОБЩАЯ НУТРИЦИОЛОГИЯ

Биохимические основы рационального питания 25
Белки 26
Биологическая ценность белков 26
Незаменимые аминокислоты 35
Заменимые аминокислоты 38
Заболевания, обусловленные недостатком и избытком белка в рационе 44
Липиды 57
Пищевая ценность липидов 58
Особенности потребления липидов 64
Пищевые липиды и их состав 64
Углеводы 75
Пищевая ценность углеводов 75
Углеводы в пищевых продуктах и в организме человека 79
Витамины 100
Общие свойства витаминов 100
Жирорастворимые витамины 109
Водорастворимые витамины 114
Витаминоподобные вещества 127
Минеральные вещества 132
Макроэлементы 139
Микроэлементы 144

Другие компоненты пищи 152
Вода 152
Органические кислоты 154
Дубильные вещества 154
Пигменты 156
Фитонциды 156
Азотсодержащие экстрактивные вещества 158
Балластные вещества 159
Антиалиментарные факторы 159
Принципы составления рационов питания 175
Роль биологически активных пищевых добавок в питании современного человека 176
Нутрицевтики 188
Парафармацевтики 195
Зобогенные вещества..... 198
Приложени1 **Биохимические показатели метаболизма** 199

Часть 2

ЧАСТНАЯ НУТРИЦИОЛОГИЯ. ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ

Методы оценки фактического питания населения.....205
Метод балансовых расчетов 208
Метод бюджетных обследований 209
Анкетно-опросный метод 210
Опросно-весовой метод 210
Весовой метод 210
Лабораторные методы 214
Методы изучения статуса питания населения 215
Клинический метод обследования 217
Симптомокомлексы макронутриентных алиментарных нарушений 230

Антропометрические показатели физического развития (состояния питания)....232
Биохимические и гематологические показатели состояния питания населения....233
Роль важнейших пищевых продуктов в питании....237
Мясо....237
Рыба....248
Яйца и яйцепродукты....254
Молоко и молочные продукты....258
Зерновые продукты....269
Овощи....278
Плоды....301
Ягоды....306
Орехи....307
Грибы, пряности....308
Изменения физических свойств и химического состава продуктов при кулинарной обработке....309
Заключение....312
Приложение 2 **Особенности химического состава и пищевой ценности некоторых пищевых продуктов**....319
Список использованной литературы....332

ВВЕДЕНИЕ

Нутрициология как наука о компонентах пищи и рациональном питании

Нутрициология (греч. Νυτριτιο — питание) — наука о питании, включающая в себя: изучение питательных веществ и компонентов, содержащихся в продуктах питания, правила приема пищи, законы взаимодействия пищи, влияние ее на организм. Цель нутрициологии изучить законы влияния пищи и процесса потребления на здоровье человека, найти пути легкого усвоения пищи, переработки, утилизации и выведения из организма. А также изучить мотивы выбора пищи человеком и механизмы влияния этого выбора на его здоровье. Понятие нутрициологии не стоит путать с диетологией.

Эта отрасль знания имеет три направления:

- Производство пищи и организация потребления.
- Процессы метаболизма, усвоения и перераспределения питательных веществ, а также их действие на организм.
- Пища как фактор профилактического и целебного действия на организм человека.

Воздух, вода и пища необходимы каждому человеку. Пища дает энергию, без которой невозможна жизнь. От полноценности питания зависят здоровье и хорошее самочувствие. Полезная и разнообразная пища способна предотвратить развитие многих заболеваний. А успешное лечение уже возникших болезней тоже немыслимо без полезных для организма продуктов.

В XVIII-XIX веках успехи химии и других наук позволили разработать представления о питательных веществах, содержащихся в пищевых продуктах, об энергетической ценности

пищи, о физиологии пищеварения. Накапливались знания об основных компонентах пищи — белках, жирах, углеводах; эти вещества рассматривались прежде всего как источник энергии для организма. В конце XIX и в XX веке становится понятным, что продукты питания должны содержать много других веществ, которые также совершенно необходимы для нормальной жизнедеятельности. Поэтому предметом всестороннего изучения стали аминокислоты и незаменимые жирные кислоты, витамины и витаминоподобные вещества.

В последние годы исследователи все больше узнают о важной роли для человеческого организма отдельных химических элементов — биоэлементов. Витамины, биоэлементы и другие биологически активные вещества не представляют для организма энергетической ценности, поскольку не являются, подобно липидам или углеводам, источником калорий. Но эти биоактивные вещества, содержащиеся в пище в незначительных количествах, обеспечивают регуляцию важнейших жизненных функций и нормальное протекание всех жизненных процессов. Поэтому роль этих пищевых компонентов для организма чрезвычайно важна. Питательные вещества содержатся в различных продуктах питания. Это продукты растительного и животного происхождения, продукты пчеловодства и дары моря. В последнее время некоторые пищевые продукты производятся биотехнологическим путем. К настоящему времени разработаны новые методы оценки содержания в пищевых продуктах необходимых организму веществ, способы определения энергетической ценности пищи. Вместе со сведениями о физиологии пищеварения эти характеристики основных компонентов пищи и продуктов питания составляют общий раздел науки о питании (общую нутрициологию). В то же время существует множество вопросов, относящихся к практическому применению достижений нутрициологии. За последние десятилетия существенно

уменьшилась физическая активность значительной части населения, особенно в развитых странах. Снижение энергозатрат потребовало пересмотра (в сторону уменьшения) нормативов по энергетической ценности потребляемых пищевых продуктов.

Другими словами, при пониженных энергозатратах пища должна быть менее калорийной, содержать меньше углеводов и липидов. Иначе — нарастает избыточная масса тела, развивается ожирение, появляются многочисленные болезни. Однако выяснилось, что уменьшение объема потребляемой пищи сопровождается снижением поступления в организм жизненно необходимых компонентов — витаминов, биоэлементов, аминокислот. Недостаток в организме этих веществ тоже приводит к нарушениям здоровья — развитию гиповитаминозов, гипоэлементозов, различных заболеваний.

Поэтому возникла необходимость разработки научно обоснованных рационов питания, а также создания дополнительных источников для организма витаминов и других необходимых питательных веществ. В соответствии с этими потребностями в последние десятилетия были разработаны и появились в продаже многочисленные диетические добавки к пище и так называемые функциональные продукты питания.

Все эти вопросы тоже имеют непосредственное отношение к предмету нутрициологии.

Другим аспектом практического применения нутрициологии являются последствия глобально изменившейся в последние 100—150 лет экологической обстановки. В результате интенсивной эксплуатации произошло повсеместное обеднение почв азотом и многими микроэлементами, что привело к снижению их содержания в растениях, употребляемых человеком в пищу.

В последние годы в различных странах определились обширные территории (так называемые биогеохимические

провинции) с устойчивым понижением содержания микроэлементов в питьевой воде, в растительных и животных продуктах. Это подтверждается многочисленными данными о состоянии фактического питания населения в большинстве регионов Украины. Дефицит в питании микронутриентов (витаминов, микроэлементов, минеральных веществ) распространен повсеместно, во все сезоны года и во всех возрастных группах населения, включая детей раннего и школьного возраста, пожилых людей и более половины трудоспособного населения страны. В первую очередь отмечается недостаточное содержание в продуктах питания витаминов (аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота и т. д.), минеральных веществ и микроэлементов (кальций, железо, йод, селен, фтор).

Еще одно неприятное последствие технического прогресса — загрязнение окружающей среды. Это означает, что в почвах, в воде, в воздухе, в растениях и, в конечном итоге, в организме человека концентрируются вредные, токсичные вещества. Эти вещества не только нарушают жизненно важные функции, но и вытесняют из организма нужные для него, полезные вещества, а это приводит к еще большим нарушениям. То же происходит и при действии токсических веществ на организм человека в производственных условиях. Помимо вышеуказанных «глобальных» причин не меньшее значение для здоровья людей имеют нарушения питания на уровне региона, населенного пункта, семьи или индивидуального рациона.

Полноценное питание означает регулярное поступление в организм многих веществ — белков, липидов, углеводов, витаминов и биоэлементов. И все эти вещества должны содержаться в пище в достаточных количествах и в оптимальных соотношениях. Именно сбалансированное, полноценное питание — залог хорошего настроения и высокой работоспособности.

С другой стороны, недостаточное и несбалансированное питание приводит к расстройствам здоровья. В детстве эти нарушения сопровождаются торможением роста и развития ребенка, частыми простудными и инфекционными заболеваниями. Подростки с недостатком в организме витаминов и биоэлементов чаще болеют, менее устойчивы к воздействию вредных факторов. Плохо влияет неполноценное питание на организм беременной женщины — на ее самочувствие и здоровье будущего ребенка. Неправильное питание часто является причиной нарушений обмена веществ и развития сопутствующей патологии. Обычно это стойкие нарушения витаминного, минерального и других видов обмена. Стойкие нарушения обмена веществ сопровождаются длительно текущими, хроническими заболеваниями. Нарушенное питание создает благоприятную почву для развития иммунодефицитных состояний и снижения устойчивости организма к инфекциям, учащения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, а также увеличению числа случаев так называемых «болезней цивилизации»: ожирение, диабет, атеросклероз и др.

Неадекватным питанием во многом обусловлены низкая продолжительность жизни и высокая смертность населения Украины по сравнению с развитыми странами. По оценкам отечественных специалистов, структура питания значительной части населения страны не соответствует реальным потребностям и научно разработанным нормативам. В ряде регионов питание характеризуется недостаточным количеством фруктов и овощей, полноценных белков, избыточным содержанием в рационе животных липидов. Очень часто выявляется дефицит витаминов и биоэлементов (аскорбиновая кислота, селен, железо и пр.). Во многих регионах остро стоит проблема качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также качества питьевой воды. Эти проблемы

в полной мере характерны и для Одесской области. Степень реальных знаний населения и даже медицинской общественности о здоровой пище и культуре питания продолжает оставаться совершенно недостаточной.

Нутрициология — это наука о пище и питании, о продуктах питания, о питательных веществах и других компонентах, содержащихся в этих продуктах, об их действии и взаимодействии, об их потреблении, усвоении, расходовании и выведении из организма, об их роли в поддержании здоровья или возникновении заболеваний. Поэтому в сферу интересов нутрициологии попадают питание и пища, питательные вещества и пищевые продукты, физиологические и биохимические процессы в организме, которые связаны с поступлением, расходованием и выведением питательных веществ и продуктов их обмена. Непосредственное отношение к нутрициологии имеют процессы нарушения здоровья под влиянием неполноценного питания и, наоборот, профилактическое и лечебное воздействие на организм человека здоровой пищи и правильного образа жизни.

В круг интересов нутрициологии входят пищевое поведение человека, выбор пищи, обработка и хранение пищевых продуктов, вопросы пищевого законодательства и многое другое. Поэтому развитие нутрициологии тесно связано с химией и биохимией, физиологией пищеварения и гигиеной питания, с кулинарией и профилактической медициной. Зависимость качества жизни современного человека от ухудшающегося состояния окружающей среды привела к тому, что некоторые экологические проблемы тоже стали предметом внимания нутрициологии.

Современная нутрициология состоит из двух больших и взаимосвязанных разделов. Первый из них включает общие сведения о питании, пище и пищевых веществах, основных, эссенциальных и заменимых компонентах пищи. Здесь же

рассматриваются сведения о содержании питательных веществ в отдельных продуктах питания. Сюда же относятся сведения о белковом, липидовом, витаминном и других видах обмена веществ. Этот раздел называется общей нутрициологией.

Второй раздел имеет большее отношение к практической стороне проблемы питания. Здесь рассматриваются вопросы нутриентной обеспеченности различных групп населения и общества в целом, применение продуктов питания в профилактических и лечебных целях, а также другие прикладные вопросы науки о питании. Этот раздел называется частной нутрициологией.

Основные компоненты пищи и их роль в обмене веществ и энергии

Пища и ее значение для здоровья человека. По современным представлениям пища — это совокупность пригодных к употреблению пищевых продуктов, натуральных или подвергнутых дополнительной обработке (промышленной, кулинарной). Пища человека состоит из продуктов растительного, животного, минерального происхождения, а также продуктов, получаемых синтетическим (технологическим) путем.

Понятие «пищевые продукты» в настоящее время трактуется достаточно широко. Пищевые продукты — это употребляемые человеком в пищу продукты в натуральном или переработанном виде (т.е. подвергнутые кулинарной или промышленной обработке). В их число входят продукты детского и диетического питания, минеральная вода, алкогольная продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые добавки, диетические добавки к пище и «функциональные» пищевые продукты. Другими словами, пищевые продукты —

это те объекты окружающей природы и продукты их переработки, которые могут быть использованы человеком для питания, в качестве источников энергии и «строительных» веществ. Все пищевые продукты состоят из необходимых организму питательных веществ.

Понятие о нутриентах. Питательные вещества, или нутриенты (от лат. nutritio — питание) — это органические и неорганические вещества, входящие в состав продуктов. Организм использует питательные вещества для построения и обновления клеток и тканей, для регуляции биохимических и физиологических функций, а также для получения энергии, необходимой для функционирования различных органов, выполнения физической и умственной работы, поддержания температуры тела.

Питательные вещества разделяют на макро- и микронутриенты. Макронутриенты (от греч. macros — большой и лат. nutritio — питание) — это питательные вещества, нужные организму в больших количествах (измеряемых десятками граммов ежедневно). Макронутриенты — это основные питательные вещества — белки, липиды, углеводы, которые при окислении дают организму энергию, необходимую для выполнения всех его функций. Белки и липиды поставляют также «строительный материал» для организма (в виде продуктов своего метаболизма — свободных аминокислот и жирных кислот). К основным компонентам питания, необходимым организму в больших количествах (от 1,5 до 2 л ежедневно), следует относить и питьевую воду. Определенная часть пищи представлена пищевыми волокнами. Эти волокна не являются собственно пищевыми веществами, но активно способствуют пищеварению.

Микронутриенты (от греч. micros — малый и лат. nutritio — питание) — это питательные вещества, нужные организму в малых количествах. Суточная потребность в этих веще-

ствах часто измеряется долями граммов (миллиграммами и микрограммами). Микронутриенты представлены витаминами, биоэлементами, некоторыми минеральными веществами и т.д. Микронутриенты не являются источниками энергии, но участвуют в ее усвоении, а также в регуляции различных функций и осуществлении процессов роста и развития организма.

Пища является единственным источником ряда веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. Эти вещества называют эссенциальными (от лат. essentialis — существенный) или жизненно необходимыми, незаменимыми нутриентами. Отсутствие в рационе питания любого из таких нутриентов приводит к заболеванию, а при длительном дефиците — и к гибели организма.

К эссенциальным питательным веществам относятся некоторые аминокислоты, витамины, биоэлементы. В отличие от эссенциальных (незаменимых) нутриентов, существуют и питательные вещества, которые определяют как заменимые.

Обычно речь идет о веществах, которые могут быть синтезированы в самом организме с помощью бактериальной микрофлоры (нормофлоры) кишечника. Среди таких веществ некоторые аминокислоты, витамины, витаминоподобные вещества. Потребность организма в этих веществах обычно легко обеспечивается при достаточном поступлении извне незаменимых питательных веществ. Однако полагают, что в некотором количестве заменимые вещества все же должны поступать и с пищей. В организме человека имеется некоторый запас различных нутриентов. В то же время величина этих запасов (также как и длительность функционирования различных нутриентов в организме) для разных питательных веществ различна. Так, липидовые запасы, обычно располагающиеся в подкожной липидовой клетчатке, при недостаточной калорийности пищи могут

истощиться в течение нескольких недель. Запаса воды хватает только на четыре дня, поэтому человек не может прожить без воды больше пяти-семи дней. При отсутствии поступления пищи запас некоторых аминокислот может исчезнуть в течение всего нескольких часов. Что же касается витаминов, то лишь немногие из них могут депонироваться в организме человека.

Запасы питательных веществ в организме достаточно ограничены, поэтому при их истощении возникают различные нарушения здоровья. Эти нарушения известны под названиями «белковое голодание», «гипо- и авитаминозы», «дефицит биоэлементов» и т.д. Некоторые заболевания напрямую связаны с недостатком или отсутствием в пище какого-либо незаменимого нутриента (цинга при дефиците витамина С, «куриная слепота» при недостатке витамина А, остеопороз при нехватке в организме кальция и т.д.).

В нутрициологии существует и другая проблема, связанная не с дефицитом, а с избытком в организме определенных нутриентов. Так, избыток белков в пище ведет к патологическому состоянию, известному как «белковый перекорм» («кроличье голодание», mal de caribou). Поступление в организм избыточных количеств высококалорийной пищи при относительно низких энергозатратах сопровождается накоплением жира, нарастанием массы тела — ожирением. Ожирение, в свою очередь, увеличивает риск таких заболеваний как гипертоническая болезнь, атеросклероз, сахарный диабет, рак.

Известно немало патологических состояний, связанных с избыточным содержанием в организме тех или иных химических элементов. Обычно это относится к людям, работающим в условиях вредных производств. Здесь в человеческий организм могут попадать соединения токсических элементов — свинца, ртути, кадмия, алюминия. К развитию выражен-

ной патологии может привести избыточное содержание в организме и жизненно необходимых микроэлементов — йода, хрома, железа.

Бывает и так, что суммарная энергетическая ценность пищи (количество калорий) соответствует потребностям организма, однако соотношение содержания отдельных питательных веществ нарушено; такое питание называют несбалансированны. Таким образом, достаточное и адекватное содержание в пище существенных для жизнедеятельности нутриентов является необходимым условием для поддержания здоровья, а нехватка или избыток нутриентов в пище создают условия для развития заболеваний.

В своих разработках нутрициология учитывает данные науки о незаменимых компонентах пищи — это таких элементах, которые пища должна включать для того, чтобы обеспечить нормальное функционирование организма человека. Последний совершенно не синтезирует незаменимый элемент, или синтезирует его в количествах, недостаточных для поддержания здоровья организма (например, ниацин, холин), а потому должен получать с пищей.

Биологически значимые элементы (в противоположность *биологически инертным элементам*) — химические элементы, необходимые организму человека или животного для обеспечения нормальной жизнедеятельности. Биологически значимые элементы классифицируют на макроэлементы (содержание которых в живых организмах составляет больше 0,001 %) и микроэлементы (содержание менее 0,001 %).

Незаменимые элементы пищи — это такие элементы, которые пища должна включать для того, чтобы обеспечить нормальное функционирование организма человека. Последний совершенно не синтезирует незаменимый элемент, или синтезирует его в количествах, недостаточных

для поддержания здоровья организма (например, ниацин, холин), а потому должен получать с пищей. Непищевыми незаменимыми потребностями человека являются: кислород, вода, солнечный свет (для биосинтеза витамина Д). Незаменимые элементы пищи различны для разных видов живых организмов. Например, большинство видов млекопитающих синтезируют свою собственную аскорбиновую кислоту. Следовательно, она не считается незаменимой для этих животных. Но она является незаменимым элементом в пище людей, которые нуждаются во внешних источниках аскорбиновой кислоты (известной как витамин С в контексте питания). Потребности организма человека колеблются широко. Так, человек массой 70 кг содержит 1,0 кг кальция, но только 3 мг кобальта. Многие незаменимые элементы пищи при приёме в чрезмерных количествах токсичны, что приводит к возникновению патологического состояния (напр., гипервитаминоза). Другие же можно потреблять без видимого вреда в количествах, больших, чем в типичном суточном рационе. Дважды Нобелевский лауреат Лайнус Полинг о витамине B_3 (известном также как ниацин и ниацинамид) как-то сказал: «Меня ошеломила его очень низкая токсичность при том, что он оказывает такое значительное физиологическое влияние. Ежедневный приём крошечной малости, 5 мг, достаточен для того, чтобы сохранить жизнь умирающему от пеллагры, но у него нет токсичности в количествах в десятки тысяч раз больших, которые [иногда] можно принять без вреда»

К незаменимым элементам пищи человека относят следующие четыре категории:

1. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты: α-линоленовая кислота (ω-3 жирная кислота с короткой цепочкой), линолевая кислота (ω-6 жирная кислота с кратчайшей цепочкой)

2. Незаменимые аминокислоты для взрослых: изолейцин, лизин, лейцин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин.

3. Незаменимые аминокислоты для детей: гистидин, аргинин.

4. Витамины: биотин (витамин B_7, витамин H), холин (витамин Bp), фолат (фолиевая кислота, витамин B_9, витамин M), ниацин (витамин B_3, витамин P, витамин PP), пантотеновая кислота (витамин B_5), рибофлавин (витамин B_2, витамин G), тиамин (витамин B_1), витамин A (ретинол), витамин B_6 (пиридоксин, пиридоксамин или пиридоксаль), витамин B_{12} (кобаламин), витамин C (аскорбиновая кислота), витамин D (эргокальциферол или холекальциферол), витамин E (токоферол), витамин K (нафтохиноны) и др.

Минеральные соли в составе пищи — это химические элементы, которые необходимы в пище живых организмов, помимо четырёх химических элементов: углерода, водорода, азота и кислорода, присутствующие в обычных органических молекулах.

Термин «Минеральные соли» подчёркивает именно ионное состояние этих химических элементов, а не нахождение их в форме химических соединений или природных ископаемых — минералов. Уделение внимания содержанию «минеральных солей» в пище вызвано интересом к поддержанию биохимических реакций, протекающих с участием требуемых компонентов. Следовательно, для сохранения оптимального здоровья требуются соответствующие уровни приёма определённых химических элементов.

По мнению специалистов по питанию, эти требования удовлетворяются:

— сбалансированием суточного рациона,

— потреблением минеральных солей в составе определённых съедаемых продуктов, богатых требуемыми элементами,

— поступление в организм в виде добавок к пище. Наиболее часто это йод в йодированной соли.

Для поддержания биохимических процессов человека требуется шестнадцать минеральных солей, играющих структурные и функциональные роли, и выступающие как электролиты. Иногда делают различие между этой категорией и микроэлементами в составе пищи. Следующие химические элементы играют важные роли в биологических процессах. Большинство минеральных солей имеет относительно низкий молекулярную массу.

Белки́ (протеи́ны, полипептиды) — высокомолекулярные органические вещества, состоящие из соединённых в цепочку пептидной связью альфа-аминокислот. В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот. Множество их комбинаций дают большое разнообразие свойств молекул белков. Кроме того, аминокислоты в составе белка часто подвергаются посттрансляционным модификациям, которые могут возникать и до того, как белок начинает выполнять свою функцию, и во время его «работы» в клетке. Часто в живых организмах несколько молекул белков образуют сложные комплексы.

Липиды являются одним из основных источников энергии для млекопитающих. Эмульгирование липидов в кишечнике (необходимое условие их всасывания) осуществляется при участии солей желчных кислот. Энергетическая ценность липидов примерно в 2 раза выше, чем углеводов, при условии их биологической доступности и здорового усвоения организмом. Благодаря крайне низкой теплопроводности жир, откладываемый в подкожной липидовой клетчатке, служит термоизолятором, предохраняющим организм от потери тепла.

Биологическое значение **углеводов**:

1. Углеводы выполняют структурную функцию, то есть участвуют в построении различных клеточных структур.

2. Углеводы выполняют пластическую функцию — хранятся в виде запаса питательных веществ, а также входят в состав сложных молекул (например, пентозы (рибоза и дезоксирибоза)) участвуют в построении АТФ, ДНК и РНК.

3. Углеводы являются основным энергетическим материалом. При окислении 1 грамма углеводов выделяются 4,1 ккал энергии и 0,4 г воды.

4. Углеводы участвуют в обеспечении осмотического давления и осморегуляции. Так, в крови содержится 4,4 — 6,6 ммоль/дм^3 сахара, 3,5 — 5,3 ммоль/ дм^3. От концентрации глюкозы зависит осмотическое давление крови.

5. Углеводы выполняют рецепторную функцию — многие олигосахариды входят в состав воспринимающей части клеточных рецепторов или молекул-лигандов.

Клетча́тка — пищевые волокна, составная часть растительной пищи, которая не переваривается в организме, но играет огромную роль в его жизнедеятельности. Очищает желудочно-кишечный тракт и усиливает его деятельность, что в результате оказывает благотворное воздействие почти на все расстройства пищеварения. Пектин — водорастворимые пищевые волокна, содержащиеся во фруктах и ягодах, также благотворно влияют на здоровье человека (см. табл. 1).

Пробиотики — средства, восстанавливающие микробиоценозы. Согласно определению ВОЗ/FAO, пробиотики — это живые микроорганизмы, применённые в адекватных количествах, оказывающие оздоровительный эффект на организм человека. Новым этапом осмысления наработок по вопросам применения пробиотиков явился Всемирный конгресс по гастроэнтерологии в Монреале, состоявшийся в 2005 году. В одном из докладов было дано определение про-

биотиков как препаратов на основе кишечных комменсалов, способных осуществлять биологический контроль в организме и обладающих регуляторными, триггерными (пусковыми) свойствами. Такой биологический потенциал пробиотиков объясняется многочисленными метаболическими эффектами нормальной микрофлоры, прежде всего кишечника, включая синтез витаминов В и К, короткоцепочечных жирных кислот, инактивацию пищевых канцерогенов, бактериальную ферментацию некоторых лекарственных препаратов, синтез сигнальных молекул и др.

Первым из ученых провел исследования по возможности восстановления кишечной миклофлоры с помощью молочнокислой палочки (Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus) знаменитый русский ученый и Лауреат Нобелевской премии Илья Мечников. Пробиотики являются важным лечебным и профилактическим средством.

Таблица 1

Содержание пектина в пищевых продуктах

Продукты	Содержание пектина, г	Продукты	Содержание пектина, г
Свекла столовая	1,1	Капуста белокочанная	0,6
Смородина чёрная	1,1	Груша	0,6
Яблоки	1,0	Малина	0,6
Слива	0,9	Морковь	0,6
Абрикосы	0,7	Арбуз	0,5
Земляника	0,7	Вишня	0,4
Персик	0,7	Баклажаны	0,4
Крыжовник	0,7	Лук репчатый	0,5
Апельсины	0,6	Тыква	0,3

Пребиотики — вещества, влияющие на микробиоценозы кишечника. К пребиотикам относятся полисахарид инулин, инулиноподобные фруктаны, в т. ч. олигофруктоза и другие фруктозо-олигосахариды, лактулоза и лактоза.

Виды питания

Важным разделом нутрициологии являются вопросы, относящиеся к питанию. Нужно иметь в виду, что термин «питание» в современном языке используется для обозначения сразу нескольких разных понятий. Так, говоря о питании часто имеют в виду степень обеспеченности организма пищей — адекватное, дефицитное или избыточное питание. Словосочетанием «общественное питание» обозначают сеть (или систему) ресторанов, кафе, закусочных и т.п., в которых и осуществляется питание людей. «Парентеральное питание» означает способ введения пищи в организм, минуя пищеварительный тракт. Наконец, в общефизиологическом отношении правомерно следующее определение: «Питание — это процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме питательных веществ, необходимых для покрытия его энергетических затрат, построения и обновления тканей, поддержания репродуктивной способности, обеспечения и регуляции функций организма». Совершенно очевидно, что питание как процесс имеет непосредственное отношение к вопросам физиологии пищеварения.

Итак, рассмотрим несколько современных терминов, характеризующих качество питания. Полноценное питание — это питание с достаточным количеством всех компонентов, необходимых для нормальной жизнедеятельности. Более высокий уровень качества питания представляет собой питание сбалансированное. Сбалансированное питание — это полноценное питание с оптимальными количеством и соотношением всех компонентов пищи, в соответствии индивидуальными физиологическими потребностями организма.

Наконец, очень важны для качества питания такие характеристики как количество приемов пищи в течение дня, распределение пищи по калорийности между отдельными приемами пищи, поведение человека во время еды. Все эти особенности позволяют сформировать представления о режиме питания. Режим питания — это характеристика питания, включающая кратность, время приема пищи и распределение ее по калорийности и химическому составу, а также поведение человека во время еды. Естественно, что учет качества питания вместе с оптимальным его режимом позволяет определить наиболее оптимальную форму питания.

Рациональное питание — это сбалансированное питание при оптимальном режиме приема пищи. В настоящее время в отечественной и мировой литературе все чаще употребляются термины «здоровое питание», «оптимальное питание», «функциональное питание» — в значениях, подразумевающих не только удовлетворение физиологических потребностей в необходимых веществах и энергии, но и профилактическое действие пищи на организм человека. Совершенно очевидно, что одно из направлений дальнейшего прогресса нутрициологии — индивидуализация питания. Развитие новых методов исследования, позволяющих оценивать макро- и микронутриентную обеспеченность человеческого организма, сделает возможным и разработку конкретных рекомендаций во всех случаях нарушений нутриентной обеспеченности. Особыми возможностями в этом отношении сегодня располагает биоэлементология — с ее точными методами определения химических элементов в биосубстратах человеческого тела. Поэтому не приходится сомневаться, что взаимодействие нутрициологии с биоэлементологией и медицинской элементологией обеспечит в ближайшие годы прогресс этого направления.

Часть 1
ОБЩАЯ НУТРИЦИОЛОГИЯ

Биохимические основы рационального питания

Питательные вещества разделяются на группы — в зависимости от величины их массы, которая необходима человеческому организму для удовлетворения его потребностей. Так возникли представления о макронутриентах (белках, жирах, углеводах), которых организму требуется «много» (десятки и сотни граммов), имикронутриентах (витаминах и других биоактивных веществах), которых организму требуется «очень мало» (милли- и микрограммы). Микронутриенты называют еще и «минорными» пищевыми веществами. Деление питательных веществ только по количественному признаку («много-мало») вряд ли имело бы большой смысл, однако выяснилось, что не только количественные соотношения, но и функции макро- и микроэлементов в организме весьма различны.

Если макроэлементы нужны для обеспечения организма энергией, для обновления, восстановления и роста тканей (пластические, энергообеспечивающие функции), то микроэлементы необходимы для нормального протекания биохимических и физиологических процессов, для регуляции обмена веществ во всех его проявлениях, т.е. — для всех без исключения процессов, которые входят в понятие «жизнедеятельность организма». К настоящему времени макронутриенты и их роль в жизнеобеспечении человеческого организма изучены достаточно хорошо. Коррекция питания и разработка индивидуальных диетических рекомендаций получила настоящую научную основу.

Другой важной особенностью современной нутрициологии является то, что сведения о питательных веществах и

пищевых продуктах, которыми располагает эта наука, не являются чем-то абстрактным, а наоборот, могут быть использованы каждым человеком для улучшения своего здоровья и повышения качества жизни.

Белки

Биологическая ценность белков

Наряду с углеводами и липидами, белки входят в число основных питательных веществ — макронутриентов. Главной особенностью белков и их компонентов — аминокислот является то, что их нельзя ничем заменить. Состав и биологическая ценность белков: белки представляют собой высокомолекулярные соединения, построенные из остатков аминокислот, соединенных в определенной последовательности пептидными связями. Число аминокислотных остатков в молекуле белка может достигать нескольких тысяч. Элементный состав белков представлен небольшим числом биоэлементов — органогенов и макроэлементов. Их среднее содержание в разных белках варьирует незначительно (в % от массы сухого вещества): углерод — 51-55, кислород — 21,5-23,5, азот — 16,6-18,4, водород — 6,5-7,3, сера — 0,3-2,5. Белки содержат фосфор, селен и другие микроэлементы.

Белки состоят в основном из двадцати аминокислот, которые и составляют основу жизни. Эти аминокислоты определяют пищевую ценность белков.

Структурно аминокислоты представляют собой азотсодержащие органические кислоты, в состав которых входят аминогруппы (NH_2) и карбоксильные группы (COOH).

Аминокислоты можно разделить на заменимые и незаменимые. Заменимые аминокислоты могут быть синтезированы в организме. Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме человека вообще или синтезируются в недостаточном количестве. Аминокислоты содержатся во всех про-

дуктах растительного и животного происхождения. Однако эти продукты различаются содержанием и соотношением аминокислот. Оптимальным является соотношение незаменимых аминокислот в продуктах животного происхождения — молоке, мясе, рыбе, яйцах. Основные поставщики белка растительного происхождения — семена бобовых культур (соя, фасоль, горох, арахис), зерно зерновых и крупяных растений (пшеница, рис, кукуруза, ячмень, гречиха), семена масличных растений (подсолнечник, рапс, кунжут и др.).

Биологическая ценность белков зависит от количества и соотношения в них незаменимых аминокислот. Однако заменимые аминокислоты также выполняют в организме разнообразные функции и играют не меньшую роль, чем незаменимые аминокислоты. Для оценки пищевой ценности белка его аминокислотный состав сравнивают со стандартом — оптимальным составом гипотетического «идеального» белка, полученным расчетным методом. Этот гипотетический белок содержит аминокислоты в количестве и соотношении, оптимальном для удовлетворения потребностей организма человека (см. табл. 2).

Таблица 2

Содержание незаменимых аминокислот (мг) в 1 г белка эталона FAO

Наименование аминокислот	*Количество аминокислот в 1г*
Изолейцин	40
Лейцин	70
Лизин	55
Метионин + цистеин	35
Фенилаланин + тирозин	60
Треонин	40
Триптофан	10
Валин	50
Всего	360

Сравнивая содержание незаменимых аминокислот в исследуемом белке с соответствующими показателями «идеального» белка, для каждой аминокислоты получают процентное соотношение («аминокислотный скор»). Например, в 1 г исследуемого белка пищевого продукта содержится (в мг): изолейцин — 40 мг, лейцин — 63 мг, лизин — 55 мг, метионин + цистин — 28 мг, фенилаланин + тирозин — 66 мг, треонин — 42 мг, триптофан — 9 мг, валин — 50 мг.

При сравнении с величинами «идеального» белка находим, что скоры аминокислот равны: изолейцин — 100, лейцин — 90, лизин — 100, метионин + цистин — 80, фенилаланин + тирозин — 110, треонин — 105, триптофан — 90, валин — 100. Если скор одной или нескольких аминокислот менее 100 %, такие аминокислоты называют лимитирующими.

В нашем примере лимитирующими являются лейцин (90 %), метионин + цистин (80 %), триптофан (90 %).

Аминокислоты, содержание которых в изучаемом белке ниже, чем в «идеальном» называют лимитирующими. Наиболее близки по составу к «идеальному» белку животные белки мяса и яиц. В растительных белках содержание одной или нескольких аминокислот обычно ниже идеального. Так, в белках бобовых и картофеля недостаточно метионина и цистеина, в белках злаковых культур — треонина, лизина. Поэтому разработаны рекомендации для увеличения пищевой ценности белковой пищи путем добавления в пищу лимитирующих аминокислот или смешивания белков с различным содержанием аминокислот. Полагают, что соотношение в пище животных и растительных белков должно составлять 55%; 45% (быть близким к 1:1).

В пищеварительном тракте белки подвергаются действию пищеварительных ферментов (протеаз) и расщепляются на свободные аминокислоты или фрагменты, состо-

ящие из 2 или 3 аминокислот (ди- или трипептиды). Эти соединения всасываются — поступают через кишечную стенку в кровеносные сосуды и доставляются кровотоком в различные ткани и органы. Большая часть аминокислот попадает в печень, где из них синтезируются заменимые аминокислоты, собственные белки организма. Оставшиеся аминоксилоты подвергаются процессу дезаминирования (отщепление аминогруппы) и превращаются в липиды и углеводы. Белки из различных пищевых источников усваиваются организмом не в одинаковой мере (см. табл. 33, 47). Наиболее хорошо усваиваются белки яиц, молока сыра (от 95 до 97 %). Усваиваемость белков риса, пшеницы, овса, гречки несколько ниже (от 86 до 88 %) (см. табл. 39). При избыточном содержании в пище липидов усваиваемость белков снижается.

В настоящее время достаточно хорошо изучены как роль отдельных аминокислот в процессах жизнедеятельности, так и последствия для здоровья недостатка аминокислот в пище. В 1973 году совместным решением Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Всемирной продовольственной организации (FAO) введен показатель биологической ценности пищевых белков — аминокислотный скор.

Аминокислотный скор — процентное содержание каждой из аминокислот по отношению к ее содержанию в белке, принятом за стандарт (идеальный белок).

Аминокислотный скор рассчитывают по формуле:

$$\text{Аминокислотный скор} = \frac{\textit{мг аминокислоты в 1 г белка}}{\textit{мг аминокислоты в 1 г эталона}} \cdot 100$$

Обычно скор рассчитывают для 3 наиболее дефицитных кислот: лизина, триптофана и суммы серосодержащих аминокислот.

В куриных яйцах и женском молоке скор всех незаменимых аминокислот близок к 100% (см. табл. 35).

Биологическая ценность любого белка сравнивается с эталоном — абстрактным белком, аминокислотный состав которого сбалансирован и идеально соответствует потребностям организма человека в каждой аминокислоте.

Другим методом определения биологической ценности белков является определение индекса незаменимых аминокислот (ИНАК).

Метод представляет собой модернизацию метода химического скора и позволяет учитывать количество всех незаменимых кислот.

Кроме химических методов на практике широко применяются биологические методы с использованием животных и микроорганизмов.

Основными показателями оценки при этом является привес (рост животных) за определенный период времени, расход белка и энергии на единицу привеса, коэффициент перевариваемости и отложения азота в теле, доступность аминокислот.

Биологическая ценность белков зависит от степени их усвоения и перевариваемости.

Степень перевариваемости зависит от структурных особенностей, активности ферментов, глубины гидролиза в желудочно-кишечном тракте, вида предварительной обработки в процессе приготовления пищи.

Перевариваемость белков животного происхождения выше, чем растительных белков. В среднем белки пищи усваиваются на 92%, усвояемость белков животных составляет 97%, а растительных 83 — 85%. В порядке убывания скорости усвоения белков в желудочно-кишечном тракте человека, пищевые продукты располагаются следующим образом:

Рыба → молочные продукты → мясо → хлеб → крупяные продукты

Более низкая усвояемость растительных белков объясняется следующим:

1. Значительным содержанием балластных веществ в продуктах растительного происхождения. Они усиливают перистальтику кишечника, что способствует более быстрому выведению не всосавшихся аминокислот из организма.

2. Растительная пища содержит значительное количество клетчатки (целлюлозы). Клетчатка, входящая в состав клеточных оболочек, ухудшает проникновение пищеварительных ферментов внутрь клеток, экранирует белки.

На степень усвояемости организмом пищевых веществ, в том числе белков значительное влияние оказывает и степень кулинарной обработки продуктов. Тепловая обработка: разваривание, измельчение, протирание ускоряет переваривание, особенно растительных белков, но нагрев более 100^0C затрудняет его.

В пищевом рационе необходимо комбинировать белки разного происхождения так, чтобы они дополняли друг друга по аминокислотному составу. При этом на долю животного белка должно приходиться 55%, а на долю растительного 45%.

Пример: хорошо дополняют друг друга по аминокислотному составу белки пшеницы и молока, гречихи и молока, полезно сочетание бобовых с крупами и овощами. Белки пшеницы не полноценны по аминокислотному составу. В них не хватает лизина и трионина. Но эти аминокислоты в избыточном количестве содержатся в казеине молока. И наоборот, некоторая нехватка в казеине молока серосодержащих аминокислот восполняется их повышенным содержанием в белках пшеницы. Однако биологическая ценность белков достаточно изменчива, даже при использовании одного продукта. Она зависит от:

1. условий производства
2. методов его кулинарной обработки

3. условий и сроков хранения
4. наличие токсичных веществ
5. в пище содержится неодинаковое количество других компонентов: витаминов, минеральных веществ, гормонов и др., которые могут повлиять на усвоение и использование белков организма.

При недостатке в пище углеводов и жиров требования к белку возрастают, так как на ряду с биологической ролью, они начинает выполнять энергетическую. С другой стороны при избытке белков в питании — возникает опасность накопления жиров. Обеспечение полноценным белковым питанием населения планеты имеет большое значение. Положение дел в этой области весьма неблагополучно. Население Земного шара испытывает острейший дефицит пищевого белка. По данным международной организации (ВОЗ и FAO) в настоящие время каждого жителя планеты приходится около 60 г белка в сутки (при норме 70 г). Кроме того, в общем белковом балансе растительные белки составляют 80%, а животные только 20%.

Таким образом, имеет место общий количественный дефицит белка при ярко выраженном недостатке животного белка.

Кардинальное решение этой проблемы требует длительных совместных усилий наиболее развитых страх в поисках путей изыскания дополнительных пищевых ресурсов. Основными направлениями решения этой проблемы могут быть следующие:

1. Повышение продуктивности растениеводства на основе новейших технологий возделывания высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур. (Пример: Индия и Китай смогли обеспечить свои страны достаточным содержанием зерна.)

2. Развитие животноводства.

Второе направление является более сложным по ряду причин.

Первичный синтез протеиногенных аминокислот и белков происходит в растениях, затем травоядные животные переваривают растительные белки до аминокислот и используют их для синтеза своих специфических белков.

Хищники питаются мясом травоядных, также переваривают их белки до аминокислот и синтезируют из них свои характерные белки.

Таким образом, животные используют только ресурсы, созданные растениями. На каждом этапе этой пищевой цепи имеются большие потери. Причины этих потерь следующие:

1. Свои потребности в аминокислотах, содержание которых в растительных белках низкое, животные могут удовлетворять только за счет увеличенного потребления растительных белков.

2. Избыточное количество аминокислот используется не на синтез белка, а на процесс дыхание (энергетические нужды).

3. В организме животных значительное количество азота превращается в мочевину и удаляется из организма.

Все это приводит к низкой эффективности использования растительных белков животными. На получение одной единицы животного белка, приходится тратить 6—8 единиц растительного белка. Исходя из реальных ресурсов, нельзя рассчитывать на значительное увеличение производства животного белка в масштабах планеты. Одно из разработанных направлений повышения биологической ценности растительных белков связано с их обогащением недостающими аминокислотами. Промышленное производство аминокислот стало крупнотоннажной специализированной отраслью биохимической технологии.

В наибольших количествах производится глутамат натрия, используемый как вкусовая добавка для первых блюд. Его мировое производство достигает 500 тысяч тонн в год. В значительном количестве производится лизин — самая дефицитная аминокислота растений и ряд других аминокислот.

Однако обогащение пищевых продуктов свободными аминокислотами может иметь серьезные негативные последствия по следующим причинам: в результате переваривания белков в пищеварительном тракте образуется аминокислоты, которые поступают в лимфу и кровь и используются как строительный материал при биосинтезе белков. Свободные аминокислоты, используемые для обогащения пищи, минуя пищеварительный процесс, сразу поступают в кровеносную систему.

Разрыв во времени поступления в кровяное русло свободных аминокислот и аминокислот, образующихся при переваривании белков пищи составит несколько часов. При этом возникает дисбаланс аминокислот в крови. Это делает невозможным использование поступивших аминокислот для биосинтеза белков в клетках и тканях организма. Они будут подвергаться ферментативным превращениям разного типа. Среди образующихся продуктов могут быть и токсичные соединения.

Часть свободных аминокислот, используемых для обогащения пищевых продуктов, вообще не попадают в кровеносное русло. В кишечнике они станут объектом действия микрофлоры с образованием токсичных продуктов.

Наиболее высокой токсичностью обладают продукты дезаминирования метионина, тирозина и гистидина.

В связи со сказанным полезно вспомнить высказывание академика А.А. Покровского: он призывал быть разумно консервативным в вопросах питания, считая, что всякие резкие

изменения в историческом сложившемся типе питания могут привести к нежелательным последствиям.

Незаменимые аминокислоты

В число незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме вообще или синтезируются в недостаточном количестве входят валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, цистин (цистеин) треонин, триптофан, фенилаланин, тирозин, гистидин (является незаменимыми только для детей раннего возраста) (см. табл. 3).

Таблица 3

Содержание аминокислот
в пересчете на белок и азот белка

Аминокислоты	**Предельный уровень**	
	мг на 1 г белка	*мг на 1 г азота*
Изолейцин	40	250
Лейцин	70	440
Лизин	55	340
Метионин + цистин	35	220
Фенилаланин + тирозин	60	380
Треонин	40	250
Триптофан	10	
Валин	50	310

Валин (моноаминомонокарбоновая кислота) содержится в молочных продуктах, мясе, зернах хлебных злаков, сое, грибах, арахисе. Входит в состав всех белков, особенно много валина содержится в казеине, альбуминах, белках соединительной ткани. Валин необходим для поддержания нормального азотного баланса в организме; используется в

качестве источника энергии для мышц. Участвует в биосинтезе пантотеновой кислоты. Недостаток валина может привести к функциональным нарушениям нервной системы, к расстройству координации движений. Врожденное нарушение обмена валина, лейцина и изолейцина (валинолейцинурия) у детей проявляется с 3 до 5 дня жизни рвотой, судорогами, характерным запахом мочи, а в последующем — задержкой психического и физического развития. Адекватный уровень потребления валина — 2,5 г/сут.

Изолейцин (моноаминомонокарбоновая кислота) входит в состав практически всех белков, положительно влияет на процессы роста. Адекватный уровень потребления — 2,0 г/сут.

Лейцин (аминоизокапроновая кислота) содержится в мясе, соевой муке, бобах, рисе, лесных орехах. Входит в состав почти всех белков, является важным промежуточным звеном в биосинтезе холестерина и других стероидов Путем дезаминирования может трансформироваться в жирные кислоты. При недостатке лейцина уменьшается масса тела, возникают изменения в почках и щитовидной железе. Врожденное нарушение обмена лейцина, валина и изолейцина (валинолейцинурия) у детей проявляется с 3 до 5 дня жизни рвотой, судорогами, расстройствами дыхания, а в последующем — стойкими неврологическими нарушениями, задержкой развития. В качестве лечебного средства применяется при заболеваниях печени, анемиях. Адекватный уровень потребления — 3,5 г/сут.

Лизин (диаминокапроновая кислота) входит в состав практически всех животных белков. Ограниченное содержание лизина в белках растительного происхождения снижает их пищевую ценность. Недостаток лизина в организме может привести к негативным последствиям — задержке роста, расстройствам кровообращения, снижению содержания гемогло-

бина в крови. Для обогащения пищевых продуктов используют лизин, получаемый с помощью микробиологического синтеза. Адекватный уровень потребления — 4,1 г/сут.

Метионин (серосодержащая моноаминомонокарбоновая кислота) содержится в белке творога, яичном белке, рыбе (треска, судак, севрюга, сом), в меньшей степени — в растительных продуктах. Входит в состав большинства белков, участвует в процессах ферментативного метилирования, приводящих к образованию холина, адреналина и других биологически важных соединений. Участвует в витаминном обмене (витамин B_{12}, фолиевая кислота), в обмене липидов и фосфолипидов, проявляет липотропное действие, Источник серы в биосинтезе цистеина. Один из источников образования глюкозы в организме. Недостаток метионина в пище приводит к нарушению биосинтеза цистеина, белков, замедлению роста и развития организма, к тяжелым функциональным расстройствам. В медицинских целях метионин применяется для лечения и профилактики токсических поражений печени (цирроз, хронические отравления), а также при дистрофии у детей, вызванной белковой недостаточностью. Имеются сведения об эффективности метионина при радиационных поражениях. Адекватный уровень потребления (метионин + цистин) — 1,8 г/сут.

Тирозин (ароматическая аминокислота) содержится в молочных продуктах, семенах тыквы и кунжута, миндальных орехах. Входит в состав многих белков и пептидов (казеин, инсулин и др.). В организме участвует в биосинтезе дофамина, адреналина, меланинов, а также гормонов щитовидной железы. Врожденные дефекты обмена фенилаланина приводят к развитию тяжелого заболевания фенилкетонурии (слабоумию). Тирозин способствует снижению аппетита и уменьшению массы жира в организме. Адекватный уровень потребления (тирозин + фенилаланин) — 3 г/сут.

Треонин (моноаминомонокрабоновая кислота) входит в состав почти всех белков. Содержится в нервной ткани, сердце, скелетных мышцах. Способствует поддержанию белкового баланса в организме. Оказывает влияние на процессы роста. Принимает участие в выработке антител, повышает иммунную защиту организма. Играет важную роль в образовании коллагена и эластина. Адекватный уровень потребления — 2 г/сут.

Триптофан (гетероциклическая аминокислота) содержится в коричневом рисе, мясе, сыре, твороге. Участвует в образовании никотиновой кислоты и серотонина. Способствует процессам роста и регенерации тканей. Недостаток триптофана в пище может быть причиной многих функциональных и органических нарушений. Расстройства обмена триптофана отмечаются при диабете, туберкулезе, онкологических заболеваниях, а также могут приводить к слабоумию. Добавление триптофана повышает пищевую ценность многих белков. Адекватный уровень потребления — 0,5 г/сут.

Фенилаланин, фениламинопропионовая кислота входит в состав практически всех белков, встречается в свободном состоянии. Участвует в биосинтезе меланинов, адреналина, норадреналина, обеспечению функций щитовидной железы. Улучшает деятельность центральной нервной системы. Потребность организма в фенилаланине возрастает при отсутствии в пище тирозина. Врожденное нарушение обмена фенилаланина приводит к наследственному заболеванию — фенилкетонурии, сопровождающегося умственной отсталостью. Адекватный уровень потребления (фенилаланин + тирозин) — 3 г/сут.

Заменимые аминокислоты

Цистеин, серосодержащая моноаминомонокарбоновая кислота, входит в состав почти всех природных белков и глу-

татитона. Промежуточный продукт метаболизма цистеина — серосодержащая аминокислота таурин, способствующая улучшению энергетических процессов и играющая важную роль в обмене липидов.

Таурин в высокой концентрации содержится в сердечной мышце, в нервной ткани, в лейкоцитах крови. Через образование димера (цистина) цистеин участвует в поддержании пространственной структуры белковых молекул. Занимает центральное место в обмене серосодержащих соединений. Один из источников образования глюкозы в организме. Выполняет защитную функцию, связывая токсичные ионы тяжелых металлов, цианиды, соединения мышьяка, ароматические углеводороды. Обеспечивает высокую биологическую активность тиоловых ферментов. Цистеин применяется в лечебных целях при помутнении хрусталика и снижении остроты зрения. Таурин применяется при дистрофических поражениях сетчатой оболочки глаза, а также как средство стимуляции восстановительных процессов при травмах роговицы. Адекватный уровень потребления (цистин + метионин) 1,8 г/сут.

В число заменимых аминоксилот, которые могут синтезироваться в организме, входят также аланин, серин, глицин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аргинин, гистидин, пролин.

Аланин (аминопропионовая кислота) входит в состав многих белков; в свободном состоянии содержится в плазме крови. Является одним из источников для образования глюкозы в организме (с последующим ее накоплением в печени и мышцах). Бета-аланин входит в состав активного катализатора — кофермента А и пантотеновой кислоты. Адекватный уровень потребления — 6,6 г/сут.

Аргинин (диаминомонокарбоновая кислота) содержится во многих продуктах — овсяной крупе, соевых бобах, семе-

нах подсолнечника и кунжута, молоке, мясе, грецких орехах, шоколаде.

Аргинин участвует в ряде важных ферментативных реакций: образовании мочевины и орнитина, креатина, аргининфосфата и др., входит в состав многих белков (коллаген и др.), является основным прекурсором монооксида азота NO, способствует активности вилочковой железы (тимуса), участвующей в поддержании Т-клеточного иммунитета, увеличивает скорость заживлению ран, препятствует образованию опухолей. Недостаток аргинина негативно сказывается на выработке инсулина, липидном обмене в печени, сперматогенезе. Адекватный уровень потребления этой аминокислоты — 6,1 г/сут.

Аспарагиновая кислота (моноаминодикарбоновая кислота) играет важную роль в реакциях цикла мочевины и переаминирования, участвует в биосинтезе пуринов и пиримидинов. Используется для синтеза треонина, образования рибонуклеотидов (предшественников РНК). Ускоряет процесс синтеза иммуноглобулинов. Повышает способность организма переносить умственное переутомление.

Аспарагин (амид аспарагиновой кислоты) содержится в основном в растительных белках. Присутствует в организме в составе белков и в свободном виде. Участвует в метаболических процессах клеток мозга. Путем образования аспарагина из аспарагиновой кислоты происходит связывание и обезвреживание токсичного эндогенного аммиака. Адекватный уровень потребления аспарагиновой кислоты — 12,2 г/сут.

Гистидин (гетероциклическая аминокислота) — незаменимая аминокислота для растущего организма. Присутствует почти во всех белках, входит в состав активных центров ряда ферментов. Является исходным веществом при биосинтезе гистамина и биологически активных пептидов мышц — кар-

нозина и ансерина. Гистидин важен для роста и восстановления тканей. Входит в состав гемоглобина, необходим для производства клеток крови. Недостаток гистидина в организме ухудшает деятельность центральной нервной системы, а также может сопровождаться кожными нарушениями, развитием экзем. В лечебных целях гистидина гидрохлорид применяется при гепатитах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Адекватный уровень потребления — 2,1 г/сут.

Глицин, аминоуксусная кислота, присутствует в белках злаковых культур, в мясных продуктах. Входит в состав многих белков и биологически активных соединений (глутатион, креатин и др.). Участвует в биосинтезе пуринов, порфиринов. Является центральным нейромедиатором (передатчиком нервного возбуждения) тормозного типа действия. Улучшает обменные процессы в тканях мозга. При врожденном расстройстве обмена глицина (дефект глицинрасщепляющего фермента) развиваются гипотония, нарушение дыхания, судороги. В качестве лечебного средства глицин применяется при повышенной раздражительности, нарушениях сна, а также как средство, уменьшающее влечение к алкоголю. Адекватный уровень потребления — 3,5 г/сут.

Глутаминовая кислота (моноаминодикарбоновая кислота), важнейшая заменимая кислота. Входит в состав практически всех природных белков и других биологически активных веществ (глутатион, фолиевая кислота), присутствует в организме в свободном виде. Играет ключевую роль в азотистом обмене. В клетках центральной нервной системы участвует в переносе ионов калия и обезвреживает аммиак (перенос аминогрупп, связывание аммиака). В пищевой промышленности используется как вкусовая добавка ко многим продуктам. Глутаминовая кислота и кальция глутаминат применяются как лечебные средства при заболе-

ваниях нервной системы (психозы, эпилепсия, реактивные состояния и др.).

Глутамин (полуамид глутаминовой кистоты) содержится в белках огородной зелени (петрушка, шпинат). В организме находится в составе белков или в свободном виде; много свободного глутамина в мышечной ткани. Играет важную роль в азотистом обмене. Участвует в биосинтезе триптофана, гистидина, пуринов, фолиевой кислоты. Биосинтез глутамина в организме сопровождается связыванием аммиака, что особенно важно для клеток головного мозга. Адекватный уровень потребления глутаминовой кислоты — 13,6 г/сут.

Пролин (гетероциклическая иминокислота). Источником поступления пролина в организм являются как животные, так и растительные продукты. Содержится в свободном виде и в составе многих белков. Является составной частью инсулина, адренокортикотропного гормона и других биологически важных пептидов. Участвует в биосинтезе коллагена, способствует поддержанию нормального состояния соединительной ткани, улучшает структуру кожи. Метаболизм пролина тесно связан с глутаминовой кислотой. Адекватный уровень потребления — 4,5 г/сут.

Серин (моноаминомонокарбоновая кислота) играет важную роль в проявлении каталитической активности расщепляющих белки ферментов (сериновых протеаз). Участвует в биосинтезе глицина, серосодержащих аминокислот (метионина, цистеина), пурина, пиримидина, порфирина, необходим для полноценного обмена липидов и жирных кислот. Адекватный уровень потребления — 8,3 г/сут.

Таким образом, поступающие в организм аминокислоты используются различными путями. Большая часть аминокислот расходуется на синтез новых белков и получение энергии (при недостаточном поступлении с пищей липидов и углеводов). Углеродные остатки «глюкогенных» аминокислот (ала-

нина, цистеина, метионина) превращаются в глюкозу. «Кетогенные» аминокислоты (лейцин, фенилаланин и тирозин) превращаются в жирные кислоты.

Белки составляют около 17 % общей массы тела человека (в пересчете на сухую массу — около 44 %). Половина всех белков находится в мышцах, 20 % приходится на кости и хрящи, 10 % — на кожу. Белки входят в состав всех клеточных мембран, с участием белков осуществляется рост и размножение клеток. Белки в виде различных биологически активных соединений обеспечивают важнейшие физиологические и биохимические функции — регуляторные (гормоны), каталитические (ферменты), сократительные (миозин), структурные (коллаген), защитные (иммуноглобулины), транспортные (гемоглобин) и др.

Белки участвуют в поддержании гомеостаза — с их участием поддерживается водный баланс и нормальный pH биологических сред организма. Белки, поступающие в организм с пищей, служат одним из поставщиков энергии, хотя и не откладываются в организме «про запас» Конечными продуктами белкового обмена являются мочевина, диоксид углерода и вода, кроме того, при превращении части аминокислот в липиды и углеводы выделяется энергия.

Белковый обмен — это вид обмена, включающий процессы поступления белков с пищей, их расщепление, транспорт образующихся аминокислот, синтез свойственных данному организму белков, распад и выведение конечных продуктов обмена из организма. Потребность организма в белках зависит от возраста, пола, физиологического состояния (беременность, кормление грудью), климатических условий, интенсивности выполняемой физической работы и т.д. Для взрослых оптимальным считается поступление белка из расчета не менее 0,75 или 1,0 г на 1 кг массы тела в сутки. Потребность организма в белке, определяется возрастом, по-

лом, физическим состоянием и т.п. В настоящее время потребность в белке несколько снижена, в результате снижения физической активности.

Заболевания, обусловленные недостатком и избытком белка в рационе

Как недостаток, так и избыток белка в пище является вредным для организма. В первом случае развиваются явления белковой недостаточности, во втором — белкового перекорма. При белковой недостаточности (белковом голодании) у детей развивается алиментарная дистрофия — нарушаются процессы костеобразования, замедляется рост и умственное развитие. Внешние проявления алиментарной дистрофии — пониженная величина массы тела, исчезновение подкожного слоя, общее истощение мускулатуры. Чаще всего наблюдается у грудных детей и детей младшего возраста. Нарушаются процессы кроветворения, развивается малокровие (анемии). Снижается сопротивляемость к инфекциям и простудам, возникающие заболевания протекают с осложнениями. Часто нарушается обмен липидов и витаминов (развиваются гиповитаминозы). Белковая недостаточность в детском возрасте может быть следствием общего недоедания, недостаточной калорийности и количества пищи. Это явление связано с бедностью населения и характерно для значительной части детей в развивающихся странах. В нашей стране случаи белковой недостаточности у детей встречаются в социально неблагополучных семьях. Недостатку белков в пище нередко сопутствует недостаточное потребление липидов и углеводов (белково-калорийная недостаточность). Белковая недостаточность может возникнуть у лиц, применяющих в целях самолечения длительное голодание, а также у людей, избегающих употребления животной пищи (вегетарианство). Проявления белковой недостаточности могут возникнуть и в результате определенных «пищевых» пристрастий при избыточном со-

держании в рационе углеводов и липидов (например, кондитерских, хлебобулочных изделий) с одновременным ограничением количества потребляемых белков.

Избыток белков также оказывает негативное влияние на организм, причем последствия могут быть более выраженными, чем при избытке липидов и углеводов. Особенно чувствительны к «белковому перекорму» дети и пожилые люди. При избыточном поступлении белка в организм страдают в первую очередь печень (от чрезмерно большого количества поступающих в нее аминокислот), почки (из-за выделения с мочой повышенного количества продуктов обмена белков), кишечник (усиливаются процессы гниения). Длительный избыток белков в пище может вызывать перевозбуждение нервной системы, развитие гиповитаминозов. Избыток животных белков обычно сочетается с повышенным поступлением в организм нуклеиновых кислот и способствует накоплению в организме продукта обмена пуринов — мочевой кислоты. Соли мочевой кислоты (ураты) скапливаются в моче, что увеличивает риск развития мочекаменной болезни, откладываются в хрящах, суставных сумках и других тканях, способствуя развитию подагры. Избыток белка может привести к ожирению, так как часть поступивших белков расходуется организмом на образование липидов.

В литературе описано так называемое «белковое отравление» (кроличье голодание, mal de caribou) — форма острого нарушения питания, обусловленное употреблением в пищу исключительно нежирного мяса (кролик, карибу) при отсутствии липидов и углеводов. При этом потребление белка достигает 200-300 г в сутки. Данное состояние встречается в холодном климате, наиболее часто жертвами становятся охотники и туристы на маршрутах при потере снаряжения и продовольствия. В прошлом достаточно часто данное состояние встречалось среди индейцев и переселенцев на Аляске, у полярников в условиях арктических экспедиций. Симпто-

мы заболевания включают диарею, головную боль, изнеможение, снижение артериального давления, брадикардию и голод, утоляемые только углеводистой или жирной пищей.

Для оценки обеспеченности организма белком используются современные данные о роли азота в организме. Известно, что азот является обязательной составной частью белков (аминокислот) и содержится в них в определенных количествах (около 16 %). Существующие методы количественного определения азота в продуктах питания и биологических средах — достаточно просты и информативны. Наконец, практически весь азот в продуктах питания входит в состав аминокислот, белков. Все это позволило, на основании определений азота, судить о многих сторонах состояния белкового (аминокислотного) обмена в организме. Так, для вычисления содержания белка в продуктах питания или биологических средах достаточно определить в объекте исследования количество азота и умножить его на коэффициент 6,25. Было сформулировано понятие об азотистом обмене как обмене содержащих азот веществ (белки, нуклеиновые кислоты, аминокислоты). Показателем состояния азотистого обмена в организме является азотистый баланс — разность между количеством азота, поступающего в организм с пищей, и количеством выводимого азота (с мочой, калом, потом). Количество вводимого с пищей азота может превышать количество выводимого азота (положительный азотистый баланс. В нормальных условиях азотистый баланс должен быть положительным в периоды роста (дети, подростки), при беременности, в период выздоровления после истощающих болезней. Количество вводимого с пищей азота может быть меньшим, чем количество выводимого азота (отрицательный азотистый баланс), например, в случаях белковой недостаточности. Отрицательный азотистый баланс может указывать на усиленный распад тканей. Наконец, количество вводимого и выводимого азота может быть одинаковым (азотистое равновесие).

Таким образом, потребление белков должно находиться под контролем (самоконтролем). Так, поскольку растительные белки менее полноценны, чем белки животного происхождения, в рационе обязательно должно присутствовать определенное количество животных белков (см. табл. 4). При составлении рационов питания следует использовать знания о составе белков, о лимитирующих аминокислотах. В частности, комбинация в рационе растительных белков, имеющих различные лимитирующие аминокислоты, создает более полноценную для питания аминокислотную смесь. Полезны и сочетания растительных и животных белков. Так, при сочетанном использовании молока и крупяных изделий, макарон и сыра, хлеба и яиц происходит взаимное обогащение продуктов метионином, лизином.

Таблица 4

Содержание незаменимых аминокислот в различных компонентах пищи

Аминокислота	Шкала ФАО / ВОЗ	Цельный яичный белок	Казеин	Сывороточные белки	Соевый белок	Белок риса	Рыбный белок	Рыба морская	Говядина	Свинина	Баранина
Валин	5,0	7,7	7,2	5,7	5,0	6,1	5,0	4,5	5,7	5	5
Изолейцин	4,0	5,5	6,1	6,2	4,9	4,4	4,5	5	5,1	4,9	4,8
Лейцин	7,0	9,9	9,2	12,3	8,2	8,6	8,6	6,4	8,4	7,5	7,4
Лизин	5,5	7,9	8,2	9,1	6,3	3,8	9,3	8,3	8,4	7,8	7,6
Метионин + Цистеин	3,5	6,5	3,14	5,7	2,6	3,8	5,1	3	2,3	2,5	2,3
Фенилаланин + Тирозин	6,0	11,1	11,3	8,2	9,0	8,6	8,2	4	4	5,1	4,9
Треонин	4,0	5,8	4,9	5,2	3,8	3,5	4,5	1,1	1,1	1,4	1,3
Триптофан	1,0	1,7	1,7	2,2	1,3	1,4	1,1	3,5	4	4,1	3,9

Превращение белков в технологических процессах

Денатурация — сложный процесс, при котором под влиянием внешних факторов происходит изменение нативной пространственной структуры белковой макромолекулы. Такими внешними факторами являются температура, механическое воздействие, химические реагенты. Первичная структура и химический состав белка при этом не изменяются. При денатурации изменяются физические свойства белка: снижается растворимость, способность к гидратации, теряется его биологическая активность. Меняется форма белковой молекулы, происходит агрегирование. В тоже время увеличивается активность некоторых химических групп, облегчается воздействие на белок протеолитических ферментов.

В пищевой технологии особое практическое значение имеет тепловая денатурация белка. Степень тепловой денатурации зависит от температуры, продолжительности нагрева, влажности. Сушка зерна, бланширование растительного сырья, выпечка хлеба, варка мяса, рыбы, кипячение молока сопровождается тепловой денатурацией белка.

Данный вид превращений относится к полезным, т. к. он ускоряет переваривание белков в желудочно-кишечном тракте человека и обуславливает потребительские свойства пищевых продуктов (текстуру, внешний вид, органолептические свойства). В связи с тем, что степень денатурации белка может быть различной, то и усвояемость полимеров может не только улучшаться, но и ухудшаться.

Термическая обработка белоксодержащей пищи при 100-120^{0}С и более приводит не к денатурации, а к разрушению (деструкции) макромолекул белка с отщеплением функциональных групп, расщеплением пептидных связей и образованием сероводорода, аммиака, углекислого газа и ряда более сложных соединений небелковой природы. Среди продуктов

термического распада белка встречаются соединения, придающие им мутагенные свойства. Термически индуцированные мутагены образуются в белоксодержащей пище в процессе ее обжаривания в масле, выпечки, копчения в дыму и сушки. Мутагены содержатся в бульонах, жареной говядине, свинине, птице, яйцах, копченой и вяленой рыбе. Некоторые из них вызывают наследственные изменения в ДНК, и их воздействие на здоровье человека может быть от незначительного до летального.

Некоторые особенности имеет денатурация белков в растворах.

Если мы имеем дело с белковыми растворами (производство напитков, молока), то денатурация начинается с дегидратации белковой молекулы и перехода ее в состояние суспензоида, т. е. происходит превращение гидрофильного золя в гидрофобный. Денатурированные белки удерживаются в суспендированном состоянии благодаря собственным электрическим зарядам, которые не позволяют сближаться отдельным молекулам белка. Денатурация растворов внешне характеризуется появлением мути. Когда силы молекулярного притяжения преодолевают силы электростатического отталкивания мицелл, дегидратированные мицеллы слипаются и образуют крупные хлопья, наступает вторая стадия — собственно коагуляция. Денатурация в растворах имеет обратимый характер, может происходить при любом значении pH. Коагуляция — необратимый процесс, легче всего протекает вблизи изоэлектрической точки.

Денатурацию белков в растворах вызывает нагревание, действие кислот, щелочей, ионов тяжелых металлов, органических растворителей и т. д. Коагуляция белка является важным процессом, способствующим повышению стойкости напитков. Наиболее интенсивно она идет на стадии кипячения сусла, тепловой обработки вина, на стадии разваривания в

производстве спирта. При производстве кисломолочной продукции наблюдается кислотная коагуляция казеиновых фракций белков молока. Эти же белки свертываются под действием сычужного фермента, используемого при производстве творога и сыров.

Гидролиз белков под действием ферментов. Важное значение в технологии имеет расщепление белков под действием соответствующих ферментов на пептиды и, в конечном счёте, на аминокислоты.

При замесе теста в нем ограниченно идет протеолиз белка под действием протеаз муки. С одной стороны, этот процесс оказывает большое влияние на разжижение теста, расслабление его структуры и, в конечном итоге, на форму и расплываемость готового хлебного изделия. С другой стороны, протеолиз дает в тесте некоторое количество аминокислот, которые играют важную роль в образовании цвета корочки хлеба.

Процесс гидролиза белка происходит при созревании мяса, сыра, положительно влияя на его вкус, запах, усваиваемость организмом.

Гниение белка. Под действием гнилостных бактерий распад белка идет значительно глубже, аминокислоты разрушаются до аммиака, азота и белковых ядов — индола, скатола, меркаптана. Этот процесс называется гниением белков.

Гнилостные бактерии бывают аэробные и анаэробные. Последние встречаются в мясных и рыбных консервах с нарушенным режимом стерилизации. Примером может служить Cl.botulinum, выделяющая сильнейший нейротоксин (микробный яд).

При наличии в молоке гнилостных бактерий и микрококков — происходит распад белков молока и появляется неприятный горький привкус.

Превращения аминокислот

Реакция меланоидинообразования.

При температуре от 40-60^{0}С до 100^{0}С со значительной скоростью протекает взаимодействие белков или продуктов их гидролиза (полипептидов, аминокислот) с восстанавливающими сахарами, сопровождающееся образованием карбонильных соединений и темно-окрашенных продуктов — меланоидинов.

Эта реакция является причиной не только потемнения пищевых продуктов, появления приятного, свойственного им запаха и вкуса, но и уменьшения в них сухого вещества и потерь незаменимых аминокислот (лизина, треонина). Реакция меланоидинообразования является причиной получения окрашенной корки хлеба при выпечке, цвета топленого молока, цвета темного солода при сушке и т. д.

Химизм реакции и факторы, на неё влияющие, рассматриваются в теме «Углеводы».

Образование меланинов. При окислении аминокислоты тирозина кислородом воздуха под действием фермента полифенолоксидазы образуются темноокрашенные соединения меланины. Темный цвет ржаного хлеба, потемнение макарон в процессе сушки, потемнение разрезанных овощей и фруктов (картофель, яблоко) связаны именно с этим процессом.

Механизм реакции до конца не изучен, известны лишь первые этапы синтеза меланинов. Свободные аминокислоты, образовавшиеся при гидролизе белка, могут подвергаться самостоятельному распаду.

Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. В зависимости от условий прохождения эти реакции могут привести к образованию из аминокислот большого количества безазотистых соединений. Эти процессы идут при производстве напитков, сыров и способствуют образованию специфического аромата и вкуса. Так, в результате

восстановительного дезаминирования аминокислот, образуются жирные кислоты. Гидролитическое дезаминирование аминокислот вызывает образование оксикислот. При окислительном дезаминировании_аминокислот, возникают кетокислоты.

Аминокислоты принимают участие в образовании сивушных спиртов.

Ферменты

Ферментами называются сложные биологические катализаторы белковой природы, изменяющие скорость химической реакции. Молекула фермента может состоять только из белка или из белковой и небелковой частей. Небелковая часть называется кофактором или простетической группой. Белковая часть молекулы фермента может быть построена из одной или нескольких полипептидных цепей, образующих сложные комплексы. Кофакторы имеют небольшую молекулярную массу и являются активным центром ферментов. Ими могут быть производные витаминов, нуклеотидов, или ионы металлов.

Механизм действия ферментов состоит в образовании комплекса между ферментом и субстратом, который вступает в химическую реакцию, после чего образовавшийся комплекс фермента с продуктом распадается до исходного фермента и продукта.

Ферменты обладают высокой специфичностью по отношению к субстрату. Их отличает огромная сила каталитического действия и высокая лабильность. Эффективность действия ферментов зависит от ряда факторов: температуры (оптимальная температура 30-50^{0}C); специфических веществ — активаторов и ингибиторов; pH среды.

Известно около 3 тысяч различных ферментов. По современной классификации их делят на 6 классов:

1. Оксидоредуктазы — катализуют окисление и восстановление химических веществ. Например, липоксигеназа окисляет кислородом воздуха ненасыщенные жирные кислоты и их сложные эфиры. Может являться причиной прогоркания муки и крупы. Полифенолоксидаза окисляет кислородом воздуха аминокислоту тирозин с образованием темноокрашенных соединений — меланинов.

2. Трансферазы — катализуют перенос различных групп от одной молекулы к другой.

3. Гидролазы — катализуют гидролитическое расщепление сложных органических соединений.

Карбогидразы — катализируют гидролиз полисахаридов

Протеазы — катализируют гидролиз белковых веществ (протеиназы и пептидазы).

Липазы — катализируют гидролиз липидов.

4. Лиазы — катализируют отщепление от субстратов негидролитическим путем определенных групп.

5. Изомеразы — катализируют структурные изменения в пределах одной молекулы.

6. Лигазы (синтетазы) — катализируют образование связей C-O, C-S, C-N, C-C.

Ферментные препараты широко используются в отраслях пищевой промышленности, что позволяет интенсифицировать технологические процессы, улучшать качество готовой продукции, увеличивать ее выход и экономить ценное пищевое сырье.

Методы определения белков

Обычно количество белка в продуктах рассчитывают по белковому азоту. Количество азота чаще всего определяют по методу Кьельдаля, являющегося для биологических объектов арбитражным.

Метод Кьельдаля основан на минерализации навески продукта при нагревании с кислотой в присутствии индика-

торов. На следующей стадии раствор сульфата обрабатывается раствором щелочи, при этом аммиак освобождается и улавливается титрованным раствором кислоты. Избыток серной кислоты оттитровывается щелочью NaOH.

Методом Кьельдаля определяют количество общего азота в продукте. Условность метода в том, что не весь азот в пищевых продуктах находится в форме белка.

Существуют также методы определения белка по их способности поглощать особые краски.

Биуретовый метод. Биуретовую реакцию дают полипептидные связи. Производное мочевины биурет, образует в щелочном растворе $CuSO_4$ окрашенные комплексные соединения. Интенсивность окрашивания пропорциональна содержанию пептидных связей. Этот метод является не только качественной реакцией на белок, но можно с его помощью определить и количество белка в продукте.

Для определения аминокислотного состава белка используют методы:

1) Ионообменной хроматографии на колонках;

2) Газожидкостной хроматографии;

3) Жидкостной хроматографии высокого давления.

Азотистые вещества являются основой роста и развития всех растительных продуктов. В пересчете на белок азотистые вещества в овощах составляют 1,0 — 2,0 %, во фруктах — 0,5 — 1,0%, в ягодах — около 0,5%, т.е. сравнительно немного. При этом собственно белков среди азотистых веществ обнаруживается менее половины. Основную часть азотистых веществ этой группы продуктов представляют свободные аминокислоты и полипептиды.

Аминокислотный состав данных продуктов плохо сбалансирован. Для таких важнейших овощей как картофель, лук, морковь, огурцы, капуста, свекла и для основных фруктов и ягод характерно низкое (50 — 70% от нормы) содержание

незаменимых серосодержащих аминокислот — метионина и цистина, а также других незаменимых аминокислот.

В связи с этим значение овощей, фруктов и ягод как источника белка в питании незначительно. Единственное исключение составляет картофель, т.к. его потребление в нашей стране в среднем 330 г в день, и с картофелем удовлетворяется 6 — 8% общей потребности человека в белке.

Азотистые вещества овощей, фруктов и ягод имеют значение для формирования потребительских свойств этих продуктов. Так, свободные аминокислоты участвуют в реакциях, связанных с образованием аромата; нитраты, наоборот, в избыточном количестве ухудшают стойкость при хранении.

К азотсодержащим веществам относятся ферменты, которые составляют незначительную часть белкового комплекса растений. Тем не менее, их роль при созревании и хранении растительного сырья огромна. Сохранность овощей и фруктов в основном зависит от активности ферментов, участвующих в дыхании. В биологических объектах с ненарушенной клеточной структурой протекают строго скоординированные обменные процессы, направленные на поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаза), являющегося необходимым условием сохранения жизнеспособности. Гомеостаз (от греческого homoios — *подобный, одинаковый и неподверженность),* это способность биологической системы противостоять изменениям и сохранять относительное постоянство состава на основе функционирования сложных регуляторных механизмов. При этом поддерживается структурная организация тканей, обеспечивающая локализацию отдельных процессов в тех или других структурных компонентах клетки.

Переработка пищевого сырья связана с разрушением клеточной структуры. Это приводит к коренному изменению характера и направленности биохимических процессов. На-

рушается их координация. Разрушаются сложные многокомпонентные комплексы, связанные с органеллами клетки и биологическими мембранами. Перестают функционировать системы наиболее важные с точки зрения поддержания жизнеспособности биологического объекта.

В системах с разрушенной клеточной структурой интенсивно протекают окислительные и гидролитические процессы. И очевидно, что ферменты, катализирующие именно эти реакции, будут играть существенную роль в процессе хранения и технологической переработке сырья.

Говоря об эндогенных ферментных системах, нельзя не отметить существенную роль ингибиторов ферментов белковой природы, широко распространенных в биологических объектах. Механизм действия белковых ингибиторов связан со специфическим взаимодействием с ферментом и образованием устойчивого неактивного комплекса «фермент-ингибитор».

Первый высокоочищенный ингибитор, подавляющий активность трипсина, был выделен из семян сои в 1946 году Кунитцем. Ингибитор Кунитца подавляет активность трипсина и химотрипсина человека, животных, насекомых и ферментов этого типа микробного происхождения.

В настоящее время показано, что ингибиторы протеиназ в растениях представлены группой разнообразных белков. Многие их них хорошо изучены. Расшифрована их первичная структура, идентифицирован активный центр, взаимодействующий с активным центром фермента и блокирующий его, определены другие характеристику. Обычно это белки с небольшой молекулярной массой и значительным количеством дисульфидных связей, придающих повышенную стабильность их структурной организации. Среди них встречаются белки, выдерживающие нагревание до I00 ^{0}C без потери активности.

Липиды

Липиды — это полные эфиры глицерина и высших жирных кислот, относящиеся к классу липидов. Липиды — это жиры и жироподобные вещества, входящие в состав всех живых клеток и играющие важную роль в жизненных процессах. Липиды являются богатым источником энергии и основным компонентом клеточных мембран, влияют на их проницаемость, участвуют в создании межклеточных контактов, в передаче нервного импульса и в мышечном сокращении, обеспечивают защиту различных органов от механических воздействий. В отношении пищевых липидов обычно применяют термины «липиды» и «масла». Понятие «липиды» обычно относится к животным липидам, находящимся при комнатной температуре в твердом состоянии. Исключение составляют жидкий рыбий жир, твердое коровье масло и твердые растительные жиры.

Растительные масла при комнатной температуре находятся в жидком состоянии (исключение — твердое пальмовое, кокосовое и какао масла). Животные липиды присутствуют в молоке и молочных продуктах (см. табл. 34), свином сале, бараньем, говяжьем, рыбьем жире. Растительные липиды (жирные масла) получают из семян подсолнечника, кукурузы, сои, арахиса и других масличных растений (см. табл. 5).

Таблица 5

Содержание ПНЖК и вит. Е в растительных маслах

Растительное масло	Содержание полиненасыщенных жирных кислот, %	Содержание витамина Е, мг %
Подсолнечное масло	60	40-120
Кукурузное масло	58	До 100
Хлопковое масло	51	До 160

Горчичное масло	23	
Оливковое масло	14	20-25
Соевое масло	65-70	До 170

Пищевая ценность липидов. Пищевые липиды вместе с углеводами и белками служат источником энергии и характеризуются наивысшей энергетической ценностью. При окислении 1 г жира выделяется 9 ккал энергии, что в 2,5 раза больше, чем при окислении 1 г белков или углеводов. Избыток потребляемой с пищей энергии запасается в организме в виде жира, который откладывается в жировой ткани. Рекомендуемое содержание жира в рационе человека (по калорийности) составляет от 30 до 33 % (от 90 до 100 г в сутки). При этом 1/3 их потребности в жирах должна удовлетворяться за счет растительных масел, а 2/3 — за счет животных липидов.

По элементному составу липиды делятся на простые и сложные. Простые состоят из углерода, водорода и кислорода, сложные содержат еще и атомы фосфора и азота. Пищевые липиды и масла от 95 до 96 % состоят из смеси простых липидов — триглицеридов жирных кислот (см. табл. 37). Молекула триглицерида представляет собой трехатомный спирт глицерин, к которому присоединены радикалы — остатки различных жирных, или карбоновых кислот Многообразие простых глицеридов и и свойств связано с разнообразием входящих в их состав жирных кислот. Так, в природных жирах и маслах обнаружено несколько сотен карбоновых кислот. Наиболее часто встречаются жирные кислоты с длиной цепи атомов углерода 12-18 (см. табл. 36, 40). Жирные кислоты могут быть насыщенными (пальмитиновая, стеариновая и др.) или ненасыщенными. Если в углеродной цепи присутствуют двойные связи, то такие жирные кислоты относят к ненасыщенным. Жирные кислоты с одной двойной связью

называют мононенасыщенными (олеиновая кислота), а с двумя и более — полиненасыщенными жирными кислотами (линолевая, линоленовая кислота) (см. табл. 6). Животные липиды содержат в основном насыщенные жирные кислоты, а растительные масла — ненасыщенные. Рыбий жир относится к высоконенасыщенным липидам.

В небольшом количестве в пищевых жирах присутствуют фосфолипиды — сложные эфиры глицерина и жирных кислот, содержащие фосфорную кислоту и азотсодержащие соединения. Стерины, также содержащиеся в небольшом количестве, представлены холестерином, фитостеринами. Холестерин поступает в организм с такими продуктами как печень, почки, мозги животных. Фитостерины содержатся в растительных маслах.

Растительные масла являются важнейшим источником витамина Е (токоферолы); этот витамин является антиоксидантом попадании жиров в пищеварительный тракт триглицериды эмульгируются желчью и расщепляются под действием ферментов — липаз. Продукты гидролиза — моноацилглицериды и свободные жирные кислоты всасываются клетками слизистой оболочки тонкой кишки, где из них синтезируются новые, свойственные организму триглицериды. В составе липопротеидных частиц триглицериды поступают в лимфатическую систему, а затем — в общий кровоток.

Липопротеины по своему строению напоминают шарики, центральная часть которых состоит из различных липидов, а оболочка покрыта слоем фосфолипидов и молекулами белков аполипопротеинов. В плазме циркулируют также липопротеины низкой и высокой плотности; последние состоят из фосфолипидов и холестерина, который переносится преимущественно в печень. В кровеносных капиллярах мышц и липидовой ткани триглицериды гидролизуются до свободных жирных кислот, которые попадают в липидовые

клетки и превращаются в запасные триглицериды. Жирные кислоты используются для окисления и получения энергии для мышечных сокращений. В печени жирные кислоты расходуются на образование новых биологически активных веществ или окисляются до углекислого газа и воды с выделением энергии.

Важную роль в обеспечении проницаемости клеточных оболочек и внутриклеточном обмене играют фосфолипиды. Наиболее важный из фосфолипидов — фосфатидилхолин или лецитин проявляет липотропное действие, препятствует ожирению печени и способствует лучшему усвоению липидов.

Холестерин играет особую роль в обмене липидов. Это жироподобное вещество поступает в организм преимущественно с животными липидами (80 %) и синтезируется в печени, тонком кишечнике и других тканях (20 %). В теле взрослого человека содержится от 140 до 200 г холестерина (около 2 г на 1 кг массы тела). Холестерин является структурным компонентом всех клеток и тканей человека. Холестерин определяется в печени, почках, головном и спинном мозге, кишечной стенке, постоянно циркулирует в крови. Среднесуточная потребность в холестерине составляет около 1200 мг.

Холестерин участвует во многих важных процессах — является необходимым структурным компонентом клеточных мембран, участвует в синтезе половых гормонов, является предшественником гормонов надпочечников, желчных кислот и витамина D. Концентарция холестерина в крови возрастает, если организм оказывается в неблагоприятных условиях (стресс, болезнь) — в этих случаях холестерин выступает как защитный фактор. Если же концентрация холестерина в крови снижена в течение длительного периода, то может начаться разрушение эритроцитов с последующим малокровием. Липиды в организме человека могут синтезироваться из продуктов расщепления углеводов и в меньшей мере — белков.

Таблица 6

Содержание жирных кислот в растительных маслах

масло	Насыщенные кислоты				Ненасыщенные кислоты			
	Миристиновая	Пальмитиновая	Стеариновая	Арахиновая	Олеиновая	Эруковая	Линолевая	Линоленовая
Абрикосовое	5,3	2-4,5	1,0-1,2	0,5	39-70	-	13-38	-
Арахисовое	-	6-11	4,5-6,2	2,3-4,9	40-66	-	18-33	-
Буковое	-	4,9	3,5	-	76,7	-	9,2	0,4
Горчичное	0,5	-	-	-	25-28	50	14,5-20	3,0
Какао (бобы)	-	23-25	31-34	-	39-43	-	2	-
Касторовое[1]	-	-	3	-	3-9	-	3-5	-
Катальповое	5	-	-		8-14	-	36-51	-
Кедровое	-	10-16	-	-	36	-	36-38	18-28
Кокосовое[2]	16-20	4,3-7,5	0,8-5	-	2-10,3	-	1	-
Конопляное	-	4,5[5]	-	-	6-16	-	65	15-20
Кориандровое[3]	-	8	-	-	32,0	-	1	-

Продолжение таблицы 6

Кукурузное	-	7,7	3,5	0,4	44-45	-	41-48	-
Кунжутное	-	7,7	4,6	0,4	35-38	-	37-44	-
Лаллеманциевое	-	6,5[5]	-	-	7-9	-	22-38	45-57
Льняное	-	9-11[5]	-	-	23-29	-	15-30	44
Маковое	-	4,6	2,6	-	28,3	-	60-71	-
Миндальное	-	1,5	5,4	-	8,-83,7	-	14-16	-
Облепиховое	-	11-12[5]	-	-	23-42	-	32-36	14-27
Ойтисиковое	-	17-18[5]	-	-	4-18	-	5-12	-
Оливковое	Сл.	7-10	2,4	0,1-0,2	54-81	-	15	-
Ореховое	-	1,0	7,0	-	9-15	-	58-78	65-70
Пальмовое	-	39-47	8-10	-	32-37	-	5-18	-
Пальмоядровое[2]	14-18	7-9	1-7	-	10-19	-	45-48	-
Перилловое	-	6-12,5[5]	-	-	14-23	-	12-18	3-5
Персиковое	-	14-16[5]	-	-	-	-	-	-
Подсолнеч-ное[1]	-	6-9	1,6-4,6	0,7-0,9	24-40	-	46-72	-
Рапсовое	1,5	-	1,6	1,5	20-25	56-65	14	2-3
Рыжиковое	-	6,5-9[5]	-	-	27	-	14-45	20-38
Сафлоровое	-	5-11[5]	-	-	7-12	-	56-84	-

Соевое	-	2,4-6,8	4,4-7,3	0,4-1	20-30	-	44-60	5-14
Сурепное	-	-	5-15,5[5]	-	14-32	47	15-24	2-13
Тунговое[4]	-	3,7	1,2	-	10-25	-	8-15	-
Хлопковое	0,3-0,5	20-22	2	0,1-0,6	3-35	-	42-44	34-44

[1] Содержат также 80-90 % триглицеридов рицинолевой кислоты. [2] Содеоржат соотв. 10-22 % и 8-13 % триглицеридов капроновой, каприловой и каприновой к-т, 45-51 % и 50-55 % триглицеридов лауриновой к-ты. [3] В состав входит до 53 % триглицеридов цис-6-октадеценовой (петрозелиновой) к-ты. [4] В состав входит также 70-80 % триглицеридов элеостеариновой кислоты. [5] Суммарное содержание пальмитиновой и стеариновой кислот.

Особенности потребления липидов

Некоторые продукты (сливочное масло, свиное сало, растительные масла) почти полностью состоят из жира. Много липидов содержится в свинине, в баранине и говядине жирных сортов. Зерновые продукты — хлеб, макароны, крупы содержат мало липидов. Пищевые липиды представляют собой один из основных источников энергии для организма. Однако, их содержание в пище должно быть таковым, чтобы обеспечивать не более 15-30 % энергетических потребностей организма. Остальные затраты должны покрываться за счет углеводов и белков. Всякое увеличение содержания жира в продуктах питания увеличивает калорийность пищи. Избыточное потребление липидов (от 30 до 45 % энергетической ценности рациона) в США и европейских странах, наряду со снижением двигательной активности, стало одной из ведущих причин распространения ожирения. Необходимость борьбы с этим явлением побудила начать поиски «заменителей жира» — низкокалорийных веществ, которые имитировали бы присутствие липидов в пищевых продуктах. В то же время существуют ситуации, когда высокое содержание липидов в пищевых продуктах является необходимым. Так, количество липидов в рационе следует увеличивать при тяжелой физической работе, интенсивных занятиях спортом, при некоторых видах реабилитационных мероприятий; в повышенном содержании липидов в рационе нуждаются также новорожденные и дети раннего возраста.

Пищевые липиды и их состав

Помимо общего содержания липидов в продуктах питания большое значение имеет и их состав. Так, в рационе питания обязательно должны присутствовать растительные масла и ненасыщенные жирные кислоты. Эти кислоты играют важную роль для нормального функционирования клеточных мембран. Потребность в полиненасыщенных жирных

кислотах составляет у взрослых 1 % от суточной энергетической ценности рациона, а у детей — около 2 %. При полном отсутствии этих кислот в питании наблюдается прекращение роста, некротические поражения кожи, изменение проницаемости капилляров. В отличие от насыщенных жирных кислот полиненасыщенные кислоты способствуют удалению холестерина из организма. Многие жирные кислоты (линолевая, α- и γ-линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая) в настоящее время считаются незаменимыми и обязательно должны поступать с пищей. Линолевая кислота содержится практически во всех растительных маслах и ее дефицит развивается редко. Однако это бывает при использовании безжировой диеты, некоторых патологических состояниях (нарушении всасывания липидов).

По современным представлениям, сбалансированным считается следующий жирнокислотный состав пищи: полиненасыщенные жирные кислоты — от 10 до 20 %, мононенасыщенные — от 50 до 60 %, насыщенные — 30 %. Суточная потребность человека в линолевой кислоте — от 4 до 10 г (это соответствует от 20 до 30 г растительных масел). Поэтому рекомендуется ежедневный прием линолевой кислоты в количестве от 8 до 10 г (от 1 до 2 столовых ложки растительного масла). Установлено, что линоленовая кислота играет важную роль в развитии нервной системы у новорожденных.

В настоящее время выделяют ω-3, ω-6 и ω-9 полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). Наибольше биологической активностью отличаются ω-3 ПНЖК, к которым относятся гесадекатриеновая, α-линоленовая, стеаридиновая, эйкозотриеновая, эйкозотетраеновая, эйкозопентаеновая, генейкосапентаеновая, докозопентаеновая (клупадоновая), докозогексаеновая, тетракозопентаеновая и тетракозогексаеновая (низиновая) кислоты. Данные жирные кислоты являются

эссенциальными и обеспечивают нормальные процессы роста, обладают антиатерогенным и противовоспалительным эффектом, благотворно влияют на иммунную систему. Оптимальным соотношением между ω-6 и ω-3 ПНЖК считается 2:1-4:1. Основными источниками ω-3 жирных кислот являются морепродукты, особенно криль и рыбий жир. Суточная потребность в ω-3 ПНЖК составляет 0,6-1,2% от общей энергетической ценности рациона (1,6 г/сут для мужчин и 1,1 г/сут для женщин), ω-6 жирные кислоты (γ-линоленовая, арахидоновая, линолевая) преимущественно содержатся в растительных маслах. Они являются прекурсорами ω-6 эйкозаноидов (простагландинов, простациклинов, тромбоксанов), обладающих значительной биологической активностью.

Олеиновая, элаидиновая, эйкозаноевая, эруциновая и нервоновая кислоты относятся к ω-9 жирным кислотам. Они синтезируются в достаточном количестве в организме из насыщенных жирных кислот и не являются незаменимыми. Дефицит ω-9 жирных кислот изредка встречается у строгих вегетарианцев, использующих редукционные диеты со сниженным содержанием жира.

Следует отметить, что природные липиды содержат в основном цис-изомеры жирных кислот. В то же время гидрогенизированные липиды (маргарины, спреды) содержат трансжирные кислоты, обладающие прооксидантными, провоспалительными и атерогенными свойствами. Трансжирные кислоты метаболически мало активны и способствуют увеличению жироотложения.

В ряде случаев следует контролировать поступление холестерина в организм. Известно, что холестерин является составной частью атеросклеротических бляшек, образующихся на стенках кровеносных сосудов сердца, головного мозга и других органов. Сужение просвета или закупорка этих артерий может стать причиной инфаркта миокарда,

инсульта головного мозга и другой патологии. Поэтому избыточная концентрация холестерина в крови (наряду с повышением артериального давления, ожирением, злоупотреблением алкоголем и никотином) относится к факторам риска развития атеросклероза и других поражений внутренних органов.

Гидрирование жиров молекулярным водородом в промышленности проводят при температуре 180-240°С в присутствии никелевых и медно-никелевых катализаторов.

Водород присоединяется по месту двойных связей в ненасыщенных жирных кислотах, в результате чего образуются насыщенные жирные кислоты. Этот процесс важен при производстве маргарина. Таким путем из растительных масел получают продукт — саломас, который является основой маргарина (см. табл. 41).

Подбирая соответствующие условия реакции, удается осуществить этот процесс селективно (избирательно), гидрируя сначала, в основном ацилы линоленовой кислоты до линолевой, затем ленолевой до олеиновой, а уже потом остатки олеиновой (если это необходимо) до стеариновой кислоты и получить продукт с заранее заданными свойствами. Селективность гидрирования объясняется большей скоростью гидрирования ацилов более ненасыщенных кислот. При этом вместе с гидрогенизацией идут следующие процессы:

1. миграция двойной связи, при этом накапливается до 40% позиционных изомеров

2. реакция перехода цис-формы в транс-форму

С точки зрения пищевой ценности, этот процесс играет отрицательную роль. По своей молекулярной структуре ненасыщенные жирные кислоты и их эфиры (жиры) могут существовать в форме двух изомеров: цис-изомеров и транс-изомеров. В молекулы этих веществ входят одни и те же атомы, но пространственное положение их в молекуле раз-

лично, поэтому они наряду с общими свойствами имеют и различия.

Чтобы клетка работала нормально, в качестве строительного материала клеточных мембран должен использоваться только цис-изомер жирных кислот. Однако на это место, благодаря общим химическим свойствам, может встать и транс-изомер. Биологические свойства мембраны при этом меняются, и клетка становится дефектной. В результате в организме начинают развиваться патологические процессы.

Установлено, что транс-изомеры нарушают работу ферментов, изменяют структуру клеточных мембран. В результате повышается уровень холестерина в крови и возрастает вероятность инфаркта миокарда и диабета. Более того, они повышают восприимчивость к онкологическим заболеваниям особенно к раку легких, поджелудочной и предстательной желез. Исследователи также установили, что у беременных женщин, часто употребляющих в пищу маргарин, транс-изомеры жирных кислот проникают через плаценту к плоду. Из-за этого ребенок может родиться недоношенным, с нарушениями эндокринной системы. В процессе производства маргарина часть цис-изомеров превращается в транс-изомеры. Из каждых 100 г использованного для этого растительного масла получается в среднем 14 г транс-изомеров жирных кислот.

Несмотря на содержание транс-изомеров в маргарине, специалисты по питанию не настаивают на полном отказе от маргарина. Они только рекомендуют ограничить употребление маргарина 10 г в день. Такое количество маргарина здоровью не повредит. Правда, на практике придерживаться такого ограничения непросто: трудно проконтролировать, сколько маргарина может попасть в организм с готовыми продуктами. Так что по возможности от употребления маргарина в чистом виде лучше совсем отказаться.

В настоящее время некоторые отечественные и зарубежные предприятия, производящие маргарин, начали внедрять новую технологию, позволяющую получить маргарин, не содержащий транс-изомеров жирных кислот. Стоит от, правда, значительно дороже обычного маргарина. На упаковке такого маргарина должна быть надпись «не содержит транс-изомеров»

Глицериды в присутствии катализаторов (серная кислота, метилат натрия, натрий и калий) способны обмениваться радикалами жирных кислот. Эта реакция получила название переэтерификации.

Переэтерификация приводит к изменению свойств жиров и масел, применяется в пищевой промышленности для получения продуктов с заданными свойствами. При этом происходит и частичный обмен радикалами жирных кислот внутри молекулы триглицерида.

Переэтерифицируют в основном смеси высокоплавких жиров (животные жиры, гидрированные жиры) с жидкими растительными маслами. Температура переэтерификации 80-90 ^{0}C. Полученные продукты не содержат в отличие от саломасов транс- и позиционных изомеров кислот, отличаются высоким содержанием ненасыщенных кислот, а, следовательно, повышенной пищевой ценностью.

Под действием фермента липазы (кислот, щелочей) триглицериды гидролизуются с образованием сначала ди-, а затем моноглициридов и, в конечном итоге, жирных кислот и глицерина.

На скорость гидролиза ацилглицерина влияют строение и положение ацилов, температура, катализаторы. С ростом длины углеродной цепи, увеличением ненасыщенности ацилов скорость гидролиза снижается. Гидролиз триацилглицеринов широко применяется в технике для получения жирных кислот, глицерина, моно- и диацилглицеринов.

Гидролитический распад жиров зерна, муки, крупы и других жиросодержащих пищевых продуктов является одной из причин ухудшения их качества, в конечном счете, порчи. Особенно ускоряется этот процесс при повышении влажности хранящихся продуктов, температуры, активности липазы.

Процесс гидролиза сопровождается процессом окисления.

Различают два вида окисления липидов:

1. автоокисление — кислородом воздуха;
2. биологическое окисление — под воздействием фермента липоксигеназы.

В настоящее время большое распространение получила разработанная академиком Н.Н. Семеновым цепная теория окисления жиров, дающая объяснение механизму этого процесса. По этой теории окисление связано с цепным развитием реакции через свободные радикалы, имеющие свободные валентности и обладающие повышенной реакционной способностью. Радикалы эти постоянно переходят в устойчивое валентно-насыщенное состояние. При этом они сами расходуются с образованием новых веществ и других свободных радикалов и атомов. Последние взаимодействуют в таком же порядке, т.е. этот процесс обуславливает протекание цепной реакции. Перекиси являются первичными продуктами окисления. До их образования реакции протекают очень медленно. По мере накопления перекисей последние создают начальные радикалы, зарождающие новые цепи. Это приводит к автоускорению процесса окисления.

Перекисные соединения неустойчивы. Они разлагаются под влиянием различных агентов с образованием вторичных, более устойчивых соединений — гидроксикислот, эпокисей, альдегидов, кетонов, сополимерных и других веществ.

Гидроперекиси, гидроксикислоты и эпокиси кислот не имеют вкуса и запаха. Носителями неприятного вкуса и за-

паха окисленных жиров (прогорклых) являются кетоны, альдегиды и низкомолекулярные кислоты, образующиеся на последующих стадиях окисления жира — вторичные продукты окисления.

На процесс окисления влияют следующее факторы:

1. содержание ненасыщенных жирных кислот. Если скорость окисления насыщенной жирной кислоты принять за единицу, то ненасыщенная жирная кислота с одной двойной связью окисляется в 1000 раз быстрее, с двумя двойными связями — в 1200 раз быстрее. Ацилглицерины насыщенных кислот кислородом воздуха при обычных условиях практически не окисляются;

2. цис-формы жирных кислот окисляются быстрее, чем трансформы;

3. свободные жирные кислоты окисляются значительно быстрее, чем кислоты, входящие в состав ацилглицеринов;

4. присутствие металлов переменной валентности ускоряет процесс Fe, Cu, Mg, Co, Ni.

5. чем выше температура, тем интенсивнее идет процесс;

6. окисление жиров происходит с поверхности, быстрее всего окисляется мономолекулярный слой. Скорость окисления тем выше, чем выше дисперсность среды, т.е. эмульсии окисляются быстрее;

7. лучистая энергия и ионизация ускоряют окисление;

8. наличие кислорода в среде ускоряет окисление;

9. большое влияние на скорость окисления оказывают антиокислители (ингибиторы) — вещества, добавление которых приводит к обрыву цепей окисления. Пи этом прекращается существование активных радикалов, которые инициируют процесс окисления, с образованием высокостабильных радикалов, которые не участвуют в этом процессе. Среди антиокислителей наибольшее значение имеют

соединения фенольной природы: ионол, бутилокситолуол, бутилоксианизол, пропилгаллаты. Из природных антиокислителей наибольшее значение принадлежит токоферолам. При введении антиоксидантов в количестве 0,01% стойкость жиров к окислению увеличивается в 10-15 раз. Активность и продолжительность действия антиоксидантов увеличивается в присутствии синергистов. Действие синергистов главным образом обусловлено способностью дезактивировать ионы металлов переменной валентности, играющих роль катализаторов окисления. Активными синергистами являются лимонная и аскорбиновая кислоты, фосфолипиды и др. соединения.

Окисление липидов может происходить и под действием биологических катализаторов — липоксигеназ. Ферментативное окислительное прогоркание характерно для липидного комплекса хранящихся масличных семян, зерна, продуктов их переработки (мука, крупа). Оно протекает при участии ферментов липазы и липоксигеназы.

Липаза осуществляет гидролиз триацилглицеринов, липоксигеназа катализирует образование гидропероксидов ненасыщенных жирных кислот (главным образом, линолевой и линоленовой)

При хранении растительные и животные жиры, жиросодержащие продукты под влиянием кислорода воздуха, света, влаги, ферментов постепенно приобретают неприятный вкус и запах. Некоторые из них обесцвечиваются. В них накапливаются вредные для организма человека продукты окисления. В результате снижается их пищевая и физиологическая ценность, при этом они могут оказаться непригодными для употребления (пищевая порча жиров). Наименее стойки при хранении сливочное масло, маргарин, куриный жир.

В отдельных случаях процессы гидролиза и окисления играют в технологии положительную роль. Например, при

созревании муки, образующиеся в результате окисления перекисные соединения окисляют каротиноиды и укрепляют белки.

Методы определения жира в пищевых продуктах и свойств пищевых жиров

Общим свойством липидов является их нерастворимость в воде, но хорошая растворимость в органических растворителях — бензоле, бензине, петролейном эфире, хлороформе, этиловом спирте и т.д. На этом свойстве и основаны почти все методы количественного определения жира в пищевых продуктах. В качестве растворителя чаще всего используются этиловый или петролейный эфиры.

В лабораторной практике широкое применение имеет метод Сокслета. В этом методе жир из навески продукта извлекают путем многократного его экстрагирования этиловым эфиром в специальном аппарате. Из полученной вытяжки отгоняют растворитель, а остаток высушивают и взвешивают.

Широкое распространение получил также рефрактометрический метод определения жира. Сущность рефрактометрического метода заключается в следующем. Навеску продукта обрабатывают растворителем с высоким коэффициентом преломления (α-бромнафталин и др.) для извлечения из нее жира. Смесь фильтруют, наносят на призму рефрактометра и определяют показатель преломления раствора жира в растворителе. Зная показатель преломления чистого растворителя, рассчитывают содержание жира в продукте.

Недостатками этих способов является то, что при экстрагировании органическими растворителями помимо жиров извлекаются воски, стерины, свободные жирные кислоты.

Современными сложными методами определения липидов являются:

1. метод ядерно-магнитного резонанса;
2. инфракрасная спектрофотометрия;
3. турбидиметрия.

Для количественного определения отдельных фракций липидов используют адсорбционную хроматографию в тонких слоях силикагеля вместе с такими методами, как колориметрический или спектрофотометрический.

Для оценки качества пищевых жиров и масел определяют такие показатели, как кислотное, йодное числа и число омыления.

Кислотное число — это количество мг гидроксида калия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г масла или жира.

Количество свободных жирных кислот в жире непостоянно и зависит от качества жирового сырья, способа получения, условий хранения и других факторов. Кислотное число является одним из основных качественных показателей, характеризующих степень свежести жира, и нормируется на все виды пищевых масел и жиров.

Определение кислотного числа осуществляется нейтрализацией свободных жирных кислот, содержащихся в навеске исследуемого жира, спиртовым раствором гидроксида калия или натрия.

Число омыления — определяется количеством мг гидроксида калия, необходимого для омыления глицеридов и нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Этот показатель характеризует общее количество свободных и связанных жирных кислот, входящих в состав исследуемого жира. Величина числа омыления зависит от молекулярной массы жирных кислот. Более высокое значение числа омыления у жиров, в составе которых содержится

больше низкомолекулярных жирных кислот. Число омыления характеризует природу жира.

Определяется число омыления следующим образом. Навеску жира смешивают с раствором гидроксида калия, выдерживают на кипящей водяной бане 1 ч., остаток гидроксида калия после реакции оттитровывают соляной кислотой.

Йодное число — показатель, характеризующий непредельность жирных кислот, входящих в состав жира. Под йодным числом понимают количество граммов йода, присоединившееся к 100 г жира. По величине йодного числа судят о способности жиров и масел к различным химическим превращениям, т.к. непредельные жирные кислоты могут присоединять кислород, обуславливая процессы прогоркания и высыхания жиров.

Йодное число определяют путем взаимодействия жира с йодом, избыток йода оттитровывают тиосульфатом натрия.

Углеводы

Пищевая ценность углеводов

Углеводы представляют собой макронутриенты, которые являются основной, наибольшей по массе составной частью пищевого рациона человека. Молекулы всех углеводов состоят из атомов углерода, кислорода и водорода. Углеводы пищи делятся на простые углеводы (сахара) и сложные углеводы (полисахариды).

Молекулы простых сахаров состоят из неразветвленных углерод-углеродных цепей с различным числом атомов углерода. В пищевых продуктах содержатся главным образом моносахара с шестью (гексозы) или пятью (пентозы) углеродными атомами. Все гексозы содержат по 6 атомов углерода, кислорода и водорода. Молекула дисахаридов состоит из двух молекул гексоз.

Известно более 200 различных природных моносахаридов, однако только некоторые их них используются в питании. Из группы гексоз наиболее широко представлены в питании глюкоза, фруктоза и галактоза.

Глюкоза (виноградный сахар) содержится во многих фруктах, ягодах, меде, зеленых частях растений. Глюкоза входит в состав сахарозы, крахмала, клетчатки, высокомолекулярного полисахарида гликогена. Фруктоза (фруктовый сахар, левулеза) содержится в меде, фруктах, ягодах, семенах некоторых растений (см. табл. 7).

Таблица 7

Содержание сахарозы, глюкозы, фруктозы в фруктах и овощах

Фрукты и овощи	Сахароза г/100г	Глюкоза г/100г	Фруктоза г/100г
Свекла	8,6	0,3	0,1
Персик	6,0	2,0	1,5
Дыня	5,9	1,1	2,0
Слива	4,8	3,0	1,7
Мандарин	4,5	2,0	1,6
Морковь	3,5	2,5	1,0
Груша	2,0	1,8	5,2
Арбуз	2,0	2,4	4,3
Яблоки	1,5	2,0	5,5
Земляника	1,1	2,7	2,4
Смородина черная	1,0	1,5	4,2
Томаты	0,7	1,6	1,2
Черешня	0,6	5,5	4,5
Виноград	0,5	7,3	7,2
Малина	0,5	3,9	3,9
Тыква	0,5	2,6	0,9
Капуста белокочанная	0,4	2,6	1,6
Вишня	0,3	5,5	4,5

Галактоза — единственный моносахарид животного происхождения входит в состав лактозы (молочного сахара). Моносахара из группы пентоз в питании представлены арабинозой, ксилозой и рибозой. Арабиноза широко распространена в растениях в составе гликозидов и камедей, встречается в некоторых бактериальных продуктах. Ксилоза (древесный сахар) входит в состав пектиновых веществ, камедей, слизей. Рибоза входит в состав рибонуклеиновых кислот.

Наибольшее значение для питания человека имеют дисахариды — сахароза, лактоза и мальтоза. В состав молекулы каждого из этих дисахаридов входит глюкоза, вторым сахаром может быть глюкоза, галактоза или фруктоза. Сахароза (тростниковый или свекловичный сахар) состоит из глюкозы и фруктозы. Мальтоза (солодовый сахар) состоит из двух остатков глюкозы, является основным структурным компонентом крахмала и гликогена. Лактоза (молочный сахар) состоит из глюкозы и галактозы; в свободном виде присутствует в молоке всех млекопитающих.

Сложные углеводы (полисахариды) делятся на усваиваемые (крахмальные) полисахариды и неусваиваемые (некрахмальные) полисахариды. Усваиваемые (крахмальные) полисахариды представлены в основном крахмалом и гликогеном. С α-гликозидным типом связи крахмал — основной резервный полисахарид растений состоит из амилозы и разветвленного амилопектина; накапливается в виде крахмальных зерен в клетках луковиц, клубней, корневищ, семян растений. Гликоген — разветвленный полисахарид, молекулы которого построены из остатков глюкозы, представляет собой быстро реализуемый резерв живых организмов. Еще выделяют группу «модифицированных» крахмалов, все шире используемых в пищевой промышленности. Это крахмалы, чьи свойства изменены (модифицированы) путем физических, химических или биологических воздействий. Модифицированные крах-

малы используют в хлебобулочной и кондитерской промышленности, например, для получения безбелковых продуктов для диетического питания.

Неусваиваемые (некрахмальные) полисахариды — пищевые волокна в отличие от крахмала не перевариваются пищеварительными ферментам, так как имеют β-гликозидную связь. Источником пищевых волокон для организма являются зерна злаков, фрукты и овощи. Неусваиваемые углеводы не расщепляются ферментами, секретируемыми в пищеварительном тракте человека. К неусваиваемым углеводам относятся, в первую очередь, глюкановые полисахариды — целлюлоза (пищевые волокна), гемицеллюлоза, пектиновые вещества, лигнин, камеди и слизи. Эту группу полисахаридов называют пищевыми волокнами, которые рассматриваются не как бесполезный элемент пищи, а как вещества, необходимые для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта.

Пищевые волокна (целлюлоза) — самый распространенный в природе некрахмальный полисахарид. Пищевые волокна входит в состав клеточных стенок всех растений, служит опорным материалом и придает им прочность. Пищевые волокна не растворимы в воде, но могут связывать значительное количество воды (до 0,4 г воды на 1 г клетчатки). Гемицеллюлозы образуют вместе с целлюлозой клеточные стенки растительных тканей. Их содержание в растениях может достигать 40 %. В клеточных стенках гемицеллюлоза вместе с лигнином выполняет функции цементирующего материала. Много гемицеллюлозы в оболочках зерен, «корочках» некоторых фруктов, скорлупе семечек и орехов. Гемицеллюлозы также способны удерживать воду.

Пектиновые вещества, кислые полисахариды растений, присутствующие в клеточной стенке, межклеточном веществе, клеточном соке, накапливаются в плодах и корнеплодах.

В большом количестве пектины содержатся в яблоках, лимонах, сахарной свекле. В присутствии сахаров и кислот пектины способны образовывать гели, что используется в пищевой промышленности при производстве желе, мармелада и джемов. Лигнин, слизи, смолы не являются полисахаридами, но представляют собой высокомолекулярные вещества, которые так же относят в группу пищевых волокон. Рекомендуемая среднесуточная норма потребления пищевых волокон — 20 г. Пищевые волокна положительно влияют на функции толстого кишечника, стимулируют перистальтику, а также способствуют усилению выделения желчи. В связи с этим многие специалисты говорят о «защищенных» углеводах, содержащих клетчатку, пектины и другие пищевые волокна, как о необходимом компоненте рационального питания.

Углеводы в пищевых продуктах и в организме человека

Основная функция углеводов — обеспечение энергетических затрат организма (на углеводы приходится от 55 до 75 % калорийности пищи). Количество и состав углеводных компонентов пищи очень важны для поддержания здоровья. Средний уровень углеводов в пищевом рационе жителей промышленно развитых стран составляет около 60 %, а для населения слаборазвитых стран — достигает 80 %; при этом в слаборазвитых странах половину всех потребляемых углеводов составляют крахмалсодержащие продукты (мука, крупа, картофель). Среднестатистический здоровый человек должен потреблять в сутки от 350 до 500 г углеводов, а для людей с усиленной физической или умственной нагрузкой потребление углеводов может увеличиваться до 700 г и выше. Более половины углеводов поступает в организм с зерновыми продуктами, около четверти — с сахаром и сахаросодержащими продуктами, с овощами от 10 до 15 %, с фруктами от 5 до 10 %.

В растительных продуктах содержатся как простые углеводы (сахара), так и полисахариды — крахмал, гликоген и пищевые волокна. По мере созревания во фруктах увеличивается количество простых сахаров, а содержание крахмала уменьшается. Поэтому зрелые фрукты становятся более сладкими. При попадании в организм человека переваривание и усвоение углеводов происходит с разной скоростью. Это связано с тем, что для утилизации их организмом все углеводы должны быть гидролизованы ферментами пищеварительного тракта до простых сахаров.

Простые сахара — глюкоза и фруктоза усваиваются быстро и легко. Дисахариды — сахароза, лактоза, мальтоза усваиваются медленнее, т.к. предварительно должны быть гидролизованы до простых сахаров. Лактоза — наиболее важный углевод в питании новорожденных и детей младшего возраста. Крахмал и гликоген до усвоения проходят еще более долгий путь гидролиза до простого сахара глюкозы. Больше всего крахмала содержится в хлебопродуктах, семенах бобовых растений, картофеле. Наибольшей пищевой ценностью обладают альдозы (глюкоза, галактоза, манноза) и кетозы (фруктоза). Потребление глюкозы и фруктозы — двух наиболее распространенных в природе моносахаридов — достигает 20 % общего потребления углеводов.

Для оценки пищевой ценности углеводов используется гликемический индекс. Эта расчетная величина отражает способность поступивших в организм углеводов повышать уровень глюкозы в крови. Наиболее высокий гликемический индекс характерен для чистой глюкозы и мальтозы, а также для углеводов, содержащихся в картофеле, моркови, меде (см. табл. 42), кукурузных хлопьях, пшеничном хлебе.

Еще одной характеристикой углеводов является их сладость. В наибольшей мере сладкий вкус присущ фруктозе и глюкозе, сахарозе, некоторым сахароспиртам (мальтитол,

маннит, сорбит). Искусственные заменители сахара (сахарин, аспартам) по «сладости» в сотни раз превосходят натуральные углеводы. Поэтому заменители сахара используют в тех случаях, когда необходимо придать продуктам сладкий вкус, не увеличивая их калорийность.

Что касается сахара, одного из основных «поставщиков» энергии для организма, то его не следует относить к «вредным» продуктам. Вредным является не сахар, а злоупотребление им. Обычное среднесуточное потребление сахарозы должно составлять не более 30 г в сутки.

Пищевые волокна — целлюлоза, пектин, гемицеллюлозы организмом не усваиваются, но частично расщепляются под влиянием ферментов, вырабатываемых микрофлорой толстого кишечника.

Переваривание углеводов начинается в ротовой полости, где амилаза слюны частично расщепляет крахмал. Дисахариды расщепляются до глюкозы ферментами сахаразой, лактазой и мальтазой. После всасывания в кровь моносахара поступают в печень, где фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу.

Глюкоза является основным источником энергии для мышц, нервной системы и других тканей. Энергия выделяется при окислении глюкозы. Если содержание глюкозы превышает уровень, необходимый для получения нужного количества энергии, то происходит ее резервирование в виде гликогена.

Запасы гликогена в мышцах и печени человека могут достигать от 300 до 400 г. Когда запасы гликогена достигают максимального уровня, из глюкозы синтезируются липиды, которые откладываются в липидовых клетках. При повышении энергетических затрат гликоген снова превращается в глюкозу. Хотя среднесуточное поступление глюкозы в чистом виде в организм человека относительно невелико (от 15 до 18

г), много глюкозы поступает в связанном виде — в составе дисахаридов, крахмала. Для выполнения своих функций центральная нервная система расходует около 140 г глюкозы за сутки, эритроциты крови — 40 г, мышечная ткань расходует глюкозу также в больших количествах, в зависимости от выполняемой физической работы. При недостатке углеводов в организме появляются слабость, головокружение, головная боль, чувство голода, сонливость, потливость, дрожь в руках.

Избыточное (превышающее энергетические потребности организма) потребление углеводов также приводит к нежелательным последствиям. «Лишняя» глюкоза превращается в жир, что приводит к увеличению массы тела, а также способствует разрушению зубов (кариес).

Что касается не усваиваемых пищевых волокон, то, помимо их исключительной роли для процессов пищеварения, очень важна способность выводить из организма токсические вещества. Так, одним из важнейших свойств пектиновых веществ является образование молекулами пектина комплексов с ионами тяжелых металлов и радионуклидов. Поэтому дополнительные количества пектина рекомендуется включать в рацион питания лиц, контактирующих с соединениями тяжелых металлов или находящихся в среде, загрязненной радионуклидами. Лигнины способны связывать соли желчной кислоты и другие органические вещества. Обезвреживающее (детоксицирующее) действие пищевых волокон позволяет использовать их в программах комплексной профилактики нарушений липидового обмена, атеросклероза, сахарного диабета, желчнокаменной болезни. Чрезмерное потребление пищевых волокон может привести к неполному перевариванию пищи, нарушению всасывания в кишечнике кальция и других биоэлементов, а также жирорастворимых витаминов. Избыток пищевых волокон в рационе сопровождается чув-

ством дискомфорта от образования газов в кишечнике, болями в животе и поносами.

Углеводы широко распространены в пищевых продуктах. Они составляют основу растительных продуктов. Углеводы выполняют в продуктах разнообразные функции.

Функции моносахаридов и олигосахаридов в пищевых продуктах:

1) Гидрофильность обусловлена наличием многочисленных ОН-групп. Они взаимодействуют с молекулой воды посредством водородной связи, приводя, таким образом, к сольватации и/или к растворению сахаров и многих их полимеров. Эффект связывания воды зависит от структуры сахара. Например, фруктоза более гигроскопична, чем Д-глюкоза, хотя они имеют одинаковое количество гидроксильных групп.

Это их свойство используется в технологии. Если в изделиях не должно содержаться большое количество адсорбированной влаги (например, пекарские замороженные изделия, карамель) целесообразно использовать сахара — мальтозу, лактозу (с низкой гигроскопичностью). В других случаях, чтобы не происходила потеря влаги при хранении, применяют гигроскопичные сахара — зерновые сиропы, фруктозные сиропы, инвертный сахар (помадные конфеты, пекарские изделия).

2) Связывание ароматических веществ. Для многих пищевых продуктов, при получении которых используются разные виды сушки, углеводы являются важным компонентом для сохранения цвета и летучих ароматических веществ.

В большей степени способность к связыванию ароматических веществ выражена у дисахаридов, по сравнению с моносахаридами. Очень хорошими фиксаторами ароматообразования являются циклодекстрины.

3) Участие в образовании продуктов неферментативного потемнения и ароматических веществ.

4) Сладость.

Полисахариды, присутствующие в пищевых продуктах, выполняют важную функцию в обеспечении их качества и структуры — обеспечение твердости, хрупкости, плотности, загустевания, вязкости, липкости, или гелеобразующей способности. Именно благодаря полисахаридам образуется структура пищевого продукта — мягкая или хрупкая, набухшая или желеобразная.

Превращения углеводов в технологических процессах

Углеводы при хранении пищевого сырья, его переработке в готовые продукты претерпевают разнообразные и сложные превращения.

Из этих превращений необходимо в первую очередь отметить:

1) структурно-механические;

2) физические и физико-химические;

3) химические;

4) ферментативные.

1. Структурно-механические изменения.

Подвергаются полисахариды — крахмал, целлюлоза. Происходят на стадии дробления (зерно, картофель, виноград), прессования (виноград, плодово-ягодное, ароматическое сырьё). В зависимости от технологии производства тех или иных продуктов цель этих операций различна: подготовка сырья к осахариванию, извлечение экстрактивных веществ и т. д.

Примером может служить разрушение крахмальных зерен при помоле зерна в муку. При нарушении структуры зерен крахмала увеличивается их водопоглотительная способность, атакуемость амилазами и это оказывает влияние на качество готовой продукции. Показатель крупноты частиц является гостовским для муки и является важнейшим

показателем характеризующим «хлебопекарные» свойства муки.

2. Физические и физико-химические изменения.

Связаны с процессами растворения простых сахаров, поглощением воды крахмалом (набухание крахмальных зерен), частичным растворением гемицеллюлоз, пектиновых веществ, клейстеризацией крахмала, диффузией (распространение одной жидкости в другой) и осмосом (через полупроницаемую перегородку) при извлечении экстрактивных веществ водно-спиртовыми растворами.

3. Химические изменения.

В основном подвергаются простые сахара

Основными химическими превращениями являются: реакции карамелизации, меланоидинообразования, оксиметилфурфурольное разложение гексоз, реверсия и инверсия сахаров.

4. Ферментативные изменения.

Основные ферментативные изменения углеводов включают гидролиз, дыхание, брожение.

Физические и физико-химические превращения углеводов. Клейстеризация крахмала

Крахмал является важным компонентом пищевых продуктов, исполняя роль загустителя и связывающего агента. В одних случаях он присутствует в сырье, которое перерабатывается в пищевые продукты (например, хлебобулочные изделия). В других его добавляют для придания продукту тех или иных свойств — он используется широко при производстве пудингов, концентратов супов, киселей, соусов, салатных приправ, начинок, майонеза; один из компонентов крахмала — амилоза — используется для пищевых оболочек и покрытий.

Крахмальные зерна при обычной температуре не растворяются в воде, но в ходе технологической обработки под

действием влаги и тепла они способны адсорбировать влагу и набухать, образуя вязкий коллоидный раствор. При его охлаждении образуется устойчивый гель. Этот процесс получил название клейстеризации крахмала.

При набухании происходит повышение осмотического давления внутри зерна, а вызываемый этим давлением приток воды в определенном температурном интервале приводит к разрыву оболочки крахмального зерна и нарушению его целостности. Для крахмального клейстера характерны — беспорядочное расположение макромолекул и потеря кристаллической структуры.

Температура клейстеризации зависит в основном от природы крахмала, величины зерен, наличия в воде солей и других факторов. Для пшеничного крахмала температура клейстеризации 54-62 ^{0}C ржаного — 50-55 ^{o}C, кукурузного — 65-75 ^{0}C. Как правило, большие крахмальные зерна клейстеризуются при более низкой температуре, чем мелкие.

Связывающие воду агенты тормозят клейстеризацию крахмала, поскольку они связывают воду и уменьшают количество воды, доступное для участия в клейстеризации.

Высокие содержания сахара уменьшают скорость клейстеризации. Дисахариды являются более эффективными с точки зрения замедления клейстеризации, чем моносахариды. Кроме того, сахара уменьшают силу крахмальных гелей, играя роль пластификатора и вмешиваясь в образование зон связывания.

Жиры, которые могут образовывать комплексы с амилозой, тормозят набухание крахмальных зерен и препятствуют доступу воды в гранулу.

Благодаря нейтральному характеру крахмала низкие концентрации солей, как правило, не оказывают влияния на клейстеризацию или образование геля.

Кислоты присутствуют во многих продуктах, где используется крахмал в качестве загустителя. Однако большинство пищевых продуктов имеет pH в области 4-7, и эти концентрации ионов H^+ не оказывают большого внимания на набухание крахмала и его клейстеризацию.

При низких значениях pH (салатные приправы, фруктовые начинки) имеет место интенсивный гидролиз крахмала с образованием незагустевающих декстринов. Поэтому в кислых продуктах целесообразнее использовать в качестве загустителя модифицированные поперечно-сшитые крахмалы. Вследствие большого размера их молекул снижение вязкости в результате гидролиза становится мало ощутимым.

При производстве замороженных пищевых продуктов, в которых крахмал, выполняет роль загустителя, необходимо считаться с возможностью ретроградации амилозы в процессе оттаивания. Если используется обычный крахмал, то при оттаивании изделия приобретают волокнистую или зерноподобную структуру. Предпочтительнее для таких изделий использовать восковидный кукурузный крахмал, который практически не содержит амилозы, или фосфатные поперечно-сшитые крахмалы.

Явление ретроградации крахмала — это процесс обратный процессу клейстеризации крахмала. В процессе хранения клейстеризованного крахмала происходит частичное восстановление его кристаллической структуры, сопровождающееся выделением некоторого количества воды. Именно с процессом ретроградации связывают черствение хлебных изделий. Для замедления и предотвращения черствения в таких изделиях целесообразно использовать в качестве добавок жиры или ПАВы, которые образуют комплексы с амилозой и тормозят упорядочение ее молекул. Эффект черствения может быть частично реверсирован в хлебе прогревом и

смачиванием водой (освежение хлеба). При этом в результате термического воздействия имеет место частичный возврат к более аморфной структуре, и текстура изделия становится мягче.

При нагревании в водной среде и последующем охлаждении пектиновые вещества в присутствии сахара и кислоты обладают свойством образовывать студни, что широко используется в кондитерской промышленности при производстве фруктовых и желейных масс. Это свойство связано со способностью пектиновых веществ, образовывать в застудневающей системе пространственную сетку.

Рассмотрим механизм студнеобразования. В растворе вокруг частиц пектина образуется гидратная оболочка, в результате чего частицы не соприкасаются друг с другом. Кроме того, в растворе происходит диссоциация карбоксильных групп полигалактуроновых кислот, и частицы пектина приобретают отрицательный заряд, благодаря этому они взаимно отталкиваются.

Для образования студневого каркаса необходимо, прежде всего, ослабить или устранить силы электростатического отталкивания. Присутствие в растворе кислоты, более диссоциированной, чем полигактуроновая, снижает степень диссоциации пектина, т. е. уменьшает электрический заряд его частиц.

Одновременно под влиянием сахара происходит дегидратация частиц пектина и на них появляется некоторое количество оголенных участков, лишенных полярности. Образование структурного каркаса и происходит при сцеплении отдельных частиц по дегидратированным участкам за счет сил межмолекулярного взаимодействия. Укрепление каркаса осуществляется за счет водородных связей между карбоксильными и гидроксильными группами смежных цепей пектиновых молекул. В результате такого взаимодействия между

пектиновыми частицами образуется ячеистая структура, пронизывающая всю массу.

Данный механизм описан в литературе, как «сахарно-кислотное» желирование. Он протекает при содержании сухих веществ в среде не менее 55% и pH 3,0.

Низкоэтерифицированные пектины могут образовывать гели в отсутствии сахаров, но требуют присутствия бивалентных катионов (например, Ca^{2+}). Добавка ионов кальция вызывает образование кальциевых мостиков, соединяющих молекулы пектина. Однако, при передозировке кальция может происходить тесное сближение пектиновых цепочек, в результате чего пространственная структура не образуется. Кроме того, может иметь место выпадение в осадок пектината кальция. Гели этого типа используют в безсахарных или низкосахарных диетических джемах, желе и т. д. Низкоэтерифицированный пектин менее чувствителен к pH среды.

Химические превращения. Карамелизация сахаров

Нагревание моно- и дисахаридов при температуре 100^0C и выше приводит к изменению их химического состава, повышается цветность продуктов. Глубина этих процессов зависит от состава сахаров, их концентрации, степени и продолжительности теплового воздействия, pH среды, присутствия примеси. В пищевой промышленности особое значение имеет карамелизация сахарозы, глюкозы и фруктозы, особенно чувствительна к нагреванию фруктоза.

Карамелизация основана на реакциях дегидратации и конденсации, при которых молекула сахара (моно- и ди-) теряет воду, в результате образуются буроокрашенные вещества, называемые карамелями.

Основные химические изменения сахаров, происходящие под влиянием нагревания в кислой и нейтральной средах. После гидролиза сахарозы и образования глюкозы и фрукто-

зы начинается их разложение с отщепления молекулы воды от двух гидроксилов сахара. При этом в молекуле образуется второй кислородный мостик, образующиеся производные называются ангидридами сахаров.

Ангидриды сахаров обладают повышенной реакционной способностью. Они могут изменяться в двух направлениях: дальнейшая ангидридизация за счет взаимодействия спиртовых гидроксилов и образование продуктов глубокого разложения; соединение ангидридов друг с другом или сахарами и образование сложных продуктов конденсации (реверсии).

Реверсия (конденсация) — реакция обратная инверсии (гидролизу) сахаров, когда образовавшаяся глюкоза уплотняется до ди-, три- и более высокомолекулярных сахаров (ревертоз).

Химический состав и свойства продуктов конденсации не исследованы.

Процессы идут одновременно, но с различной скоростью, что зависит от концентрации сахаров и ангидридов, pH, температуры и длительности нагревания.

С повышением температуры и снижением pH среды реакция сдвигается в сторону более сильной дегидратации. При отщеплении от гексоз трех молекул воды образуется оксиметилфурфурол.

Из пентоз при нагревании в кислой среде образуется фурфурол. Оксиметилфурфурол и фурфурол — соединения с высокой реакционной способностью, в зависимости от условий реакции они могут:

- при гидролизе распадаться на более простые вещества — муравьиную и левулиновую кислоты (оксиметилфурфурольное разложение);
- соединяться и образовывать более сложные продукты, в том числе красящие (гуминовые) вещества.

Красящие вещества — аморфные продукты коричневого и черного цвета, являющиеся смесью соединений различной глубины полимеризации.

Полимерное соединение гумин горького вкуса. Сопряженные двойные связи, присутствующие в этих соединениях, адсорбируют свет определенных длин волн, придавая продуктам темный цвет.

Комплекс реакций, имеющих место при карамелизации, приводит к образованию разнообразных кольцевых соединений с уникальным вкусом и ароматом. Например, мальтол и изомальтол — имеют запах печеного хлеба, 2-Н-4-гидрокси-5-метилфуранон — аромат жареного мяса и т.д. Кроме того, эти продукты имеют сладкий вкус, что также определяет их положительную роль в пищевых продуктах.

Меланоидинообразование

Под меланоидинообразованием понимают взаимодействие восстанавливающих сахаров с аминосоединениями, имеющими свободные аминные группы (аминокислоты, пептиды) с образованием темноокрашенных продуктов (меланоидинов). Это окислительно-восстановительный процесс, который представляет собой совокупность последовательно и параллельно идущих реакций. Механизм его сложен, реакция сопровождается образованием большого числа промежуточных продуктов, которые на следующих этапах взаимодействуют между собой и с исходными веществами.

В виду сложности реакция меланоидинообразования до конца не расшифрована, хорошо изучена лишь начальная стадия — реакция Майяра.

По Ходжу, реакция меланоидинообразования включает 7 основных типов реакций идущих последовательно или параллельно. По развитию окраски их можно разделить на 3 последовательно идущих стадии:

1. Начальная стадия: к ней относится сахароаминная конденсация, перегруппировка Амадори.

2. Промежуточная стадия: дегидратация сахаров, разложение сахаров, разложение аминокислот.

3. Конечная стадия: альдольная конденсация, альдегидаминная полимеризация, образование гетероциклических азотистых соединений.

Кроме дегидратации 1-амино-1-дезокси-2-кетозы. Возможен ее распад с образованием различных альдегидов (глицинальдегида, диацетила, пировиноградного и др.) и кислот (пировиноградной, левулиновой, ускусной, муравьиной). Многие вещества, образующиеся при распаде сахаров, в частности альдегиды, обладают приятным вкусом и ароматом.

Разложение аминокислот. Также приводит к образованию альдегидов, что является основной причиной возникновения аромата при термической обработке различных пищевых продуктов.

Конечная стадия реакции меланоидинообразования состоит из сочетания различных реакций полимеризации, приводящих к образованию меланоидинов, обладающих интенсивной окраской.

В результате этой реакции в продуктах уменьшается содержание сахаров и аминокислот, в том числе незаменимых. Наравне с несколькими десятками ароматических веществ, улучшающих вкус и запах готовых изделий, образуются сотни неизученных пока веществ, полезность присутствия которых в пищевых продуктах сомнительна. Это может касаться так называемых «перемеланоидиновых продуктов», которые могут давать канцерогенные нитрозоамины.

С аминокислотами могут взаимодействовать только восстанавливающие сахара. Наиболее активно реагируют ксилоза, арабиноза, глюкоза, галактоза, фруктоза. Чем больше в

смеси сахара, тем интенсивнее окраска. Оптимальное молярное соотношение сахара к аминокислоте 2:1 или 3:1, что зависит от температуры.

Все известные аминокислоты способны взаимодействовать с сахарами. Наиболее реакционными являются водорастворимые: гликокол, аланин, валин, лейцин, метионин, аспарагин и глютаминовая кислота.

При очень низком и очень высоком содержании влаги не наблюдается потемнения. Максимальное потемнение имеет место при промежуточных влагосодержаниях.

Гидролиз крахмала. Под действием ферментов или кислот при нагревании крахмал присоединяет воду и гидролизуется. Глубина гидролиза зависит от условий его проведения и вида катализатора.

В ходе гидролиза постепенно идет деполимеризация крахмала и образование декстринов различной молекулярной массы (амило-, эритро-, ахро-, мальтодекстрины), затем мальтозы, а при полном гидролизе — глюкозы.

Кислотный гидролиз крахмала осуществляется в присутствии соляной и серно кислот. Под воздействием кислот сначала имеет место ослабление и разрыв ассоциативных связей между макромолекулами амилозы и амилопектина. Это сопровождается нарушением структуры крахмальных зерен и образованием гомогенной массы. Далее идет разрыв связей с присоединением по месту разрыва молекулы воды.

Конечным продуктом гидролиза является глюкоза. На промежуточных стадиях образуются декстрины, три- и тетрасахара, мальтоза. Этот способ гидролиза имеет ряд существенных недостатков, которые связаны с использованием высоких концентраций кислот и высокой температуры, что приводит к образованию продуктов термической деградации и дегидратации углеводов.

Ферментативный гидролиз идет под действием амилаз. По характеру действия различают α-амилазу, β-амилазу и глюкоамилазу.

α-амилаза является четко выраженной эндоамилазой, способной к разрыву внутримолекулярных связей в высокополимерных цепях субстрата. Глюкоамилаза и β-амилаза являются экзоамилазами, т.е. последовательно атакующими субстрат с нередуцирующего конца.

α-амилаза, действуя на целое крахмальное зерно, атакует его, разрыхляя поверхность и образуя каналы и бороздки, т.е. как бы раскалывает зерно на части. Клейстеризованный крахмал гидролизуется ею с образованием не окрашиваемых йодом продуктов — в основном низкомолекулярных декстринов.

Процесс гидролиза крахмала многостадийный. В результате воздействия α-амилазы на первых стадиях процесса в гидролизате накапливаются декстрины, затем появляются неокрашиваемые йодом тетра- и тримальтоза, которые очень медленно гидролизуются до ди- и моносахаридов. В отличие от α-амилазы, β-амилаза практически не гидролизует нативный крахмал, клейстеризованный крахмал гидролизуется ею до мальтозы.

Глюкоамилаза — катализирует последовательное отщепление концевых остатков α-Д-глюкозы с нередуцирующего конца крахмальной цепи.

Ферментативный гидролиз крахмала присутствует во многих пищевых технологиях:

- в хлебопечении (процесс тестоприготовления и выпечки хлеба);
- производстве пива (получение пивного сусла, сушка солода);
- кваса (получение квасных хлебцев);
- спирта (подготовка сырья для брожения);

- сахаристых крахмалопродуктов (глюкозы, патоки, сахарных сиропов).

Гидролиз гликогена.

Гликоген мяса и рыбы подвергается распаду — гликолизу. Он идет в основном по двум направлениям: путем фосфоролиза и амилолиза.

Распад гликогена происходит в основном путем фосфоролиза (таким образом распадается до 90% гликогена). С этим процессом и с протеолизом связано «созревание» мяса. Процессы протекают при 0°С и усиливаются при повышении температуры, что приводит к размягчению тканей и улучшению органолептических свойств мяса.

Показано что гликолиз ферментативный процесс.

Гидролиз некрахмалистых полисахаридов.

Он имеет место под действием ферментов целлюлолитического, гемицеллюлазного и пектолитического комплекса. Используется в пищевой технологии для более полной переработки сырья и улучшения качества продукции. Например, гидролиз некрахмалистых полисахаридов (пантозанов и др.) при солодоращении имеет значение для образования окрашенных и ароматических продуктов (при сушке солода и создании определенных органолептических свойств пива). В производстве соков, в виноделии — для осветления, увеличения выхода сока, улучшения условий фильтрации.

Гидролиз целлюлозы происходит под действием ферментов целлюлолитического комплекса. При гидролизе некрахмалистых полисахаридов образуется разнообразный набор соединений: глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза, ксилоза, арабиноза, глюкуроновая и галактуроновая кислоты.

Гидролиз сахарозы получил название инверсии, а смесь образующихся равных количеств глюкозы и фруктозы — инвертым сахаром.

Кислотный гидролиз сахарозы проводят при температуре 70°С, используя в качестве катализаторов уксусную, молочную или соляную кислоты.

С использованием этой реакции в кондитерском производстве получают инвертный сироп, который применяют при производстве карамели, помадных конфет и других видов кондитерских изделий как заменитель крахмальной патоки, при производстве безалкогольных напитков.

Ферментативный гидролиз сахарозы идет в присутствии фермента β-фруктофуранозидазы, который содержится в растительном сырье, микроорганизмах. Особенно активен этот фермент в дрожжах. Процесс идет при производстве хлебных изделий, вин.

При гидролизе мальтозы образуется 2 молекулы глюкозы. Этот процесс под действием фермента α-гликозидазы играет большую роль в пищевой технологии, например, при брожении теста, проращивании зерна.

Лактоза гидролизируется ферментом β-галактозидазой до глюкозы и галактозы.

Этот процесс наблюдается при получении кисломолочных продуктов, при заквашивании молока специальными молочнокислыми бактериями. В последующем глюкоза и галактоза под действием ферментов превращаются в молочную кислоту (молочнокислое брожение).

Брожение моносахаридов

В пищевых технологиях наибольшее значение имеют 2 основных типа брожения — спиртовое и молочнокислое.

Спиртовое брожение осуществляется благодаря жизнедеятельности дрожжей.

Суммарное уравнение не отражает того факта, что обычно кроме главных продуктов образуются и другие вещества: янтарная кислота, смесь амилового, изоамилового, бутилового и других спиртов, уксусный альдегид, глицерин, создаю-

щие вкус и аромат продукта. Разные сахара сбраживаются с различной скоростью. Наиболее легко подвергается сбраживанию глюкоза и фруктоза, из дисахаридов — сахароза и мальтоза, однако лишь после предварительного гидролиза на составляющие их моносахариды ферментами α-гликозидазой и β-фруктофуранозидазой дрожжей.

В присутствии кислорода спиртовое брожение прекращается, и дрожжи получают энергию, необходимую для их развития и жизнедеятельности, путем кислородного дыхания. При этом дрожжи тратят сахар значительно экономнее, чем в анаэробных условиях. Прекращение брожения под влиянием кислорода получило название «эффект Пастера».

Дрожжи получают энергию путем дыхания при их выращивании на дрожжерастительных заводах.

Дыхание — это совокупность окислительно-восстановительных процессов, катализируемых ферментами. Освобождающаяся при этом энергия используется для поддержания жизненных процессов растительным сырьем (зерно) или микроорганизмами. На дыхание расходуются органические вещества, в первую очередь сахара, которые систематически пополняются в результате гидролиза крахмала или окисления до сахаров других более сложных веществ. Дыхание наблюдается при хранении зерна, на стадиях замочки и проращивания зерна в бродильном производстве, на стадии выращивания дрожжей и т.д.

Молочнокислое брожение вызывают молочнокислые бактерии. Гомоферментативные (истинные) бактерии сбраживают гексозу с образованием только молочной кислоты(Steptococcus lactis).

Гетероферментативные (неистинные) — наряду с молочной кислотой вырабатывают уксусную кислоту, этиловый спирт, диоксид углерода, диацетил, водород и метан, другие соединения (Bacterium lactis acrogenes).

Большое значение реакции брожения имеют при производстве хлеба, причем в пшеничном тесте преобладает спиртовое, а в ржаном — молочнокислое брожение, в бродильном производстве, при получении кисломолочной продукции.

В присутствии кислорода в напитках может наблюдаться уксуснокислое брожение, вызванное бактериями Acetobacter aceti. Они вызывают заболевания напитков, окисляют этиловый спирт до уксусного альдегида, последний дегидрируется в уксусную кислоту. Наряду с указанными видами брожения при получении различных пищевых продуктов в большей или меньшей степени осуществляются другие типы брожения, возбудителями которых являются микроорганизмы, присутствующие в сырье или специально добавляемые бактериальные культуры в виде заквасок. В микробиологии различают семь основных типов брожения: спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое, бутиленгликолевое, ацетоноэтиловое, ацетонобутиловое, и маслянокислое. Изучение бродильной микрофлоры и продуктов ее жизнедеятельности в различных пищевых продуктах показывает, что практически все типы брожения наблюдаются, от наличия конечных и побочных продуктов всех этих типов брожения зависит специфический, вкус и аромат продукта.

На активность бродильной микрофлоры оказывает влияние количество микроорганизмов данного вида, концентрация среды, ее состав, кислотность, температура, наличие кислорода, штаммы основных возбудителей брожения, технологическая схема сбраживания.

Важной задачей технолога, следовательно, является обеспечение такого хода брожения, который позволил бы получить готовый продукт наилучшего качества, с этой целью необходимо подавить или ограничить развитие одних видов бродильных микроорганизмов и усилить жизнедеятельность других, вырабатывающих наиболее желательные продукты брожения.

Методы определения углеводов

В сырье, полуфабрикатах и готовой продукции наряду с сахарозой содержится также глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактоза. Определение содержания каждого из такого разнообразия сахаров представляет значительную трудность и обычно на практике не производится. Для практических целей достаточно определять два условных собирательных показателя: содержание редуцирующих сахаров и содержание общего сахара.

Редуцирующими называют сумму всех сахаров, восстанавливающих щелочной раствор меди или других поливалентных металлов. Реакция восстановления щелочного раствора меди обуславливается наличием в этих сахарах альдегидных и кетонных (карбонильных) групп. Основными методами определения редуцирующих сахаров являются феррицианидный, перманганатный, йодометрический, горячего титрования. Общим сахаром называют сумму всех сахаров, восстанавливающих щелочной раствор меди и получающихся после обработки в специальных условиях соляной кислотой раствора, содержащего редуцирующие сахара и сахарозу, т.е. после проведения гидролиза сахарозы и превращения ее в редуцирующие сахара.

Ряд сахаров (сахароза, глюкоза, мальтоза, фруктоза) являются оптически активными веществами, т.е. обладают способностью вращать плоскость поляризации поляризованного света. Для определения таких сахаров используется поляриметрический метод.

Определенные сахара количественно можно определить методами газожидкостной, ионообменной или высокого разрешения жидкостной хроматографией.

Содержание крахмала в продуктах определяют весовым методом или по содержанию редуцирующих веществ после гидролиза.

При определении содержания клетчатки сначала смесью уксусной и азотистой кислот разрушают, растворяют различные химические соединения, входящие в состав продукта, а затем определяют клетчатку весовым методом.

Витамины

Общие свойства витаминов

Витамины — биологически активные органические вещества растительного и животного происхождения. Поступают в организм с пищевыми продуктами, в которых находятся в свободном или связанном состоянии, а также в виде провитаминов. Частично синтезируются в организме человека, преимущественно в кишечнике, с участием нормальной кишечной микрофлоры (нормофлоры).

Витамины — незаменимые факторы питания, необходимые для обеспечения всех жизненно важных функций организма. В связи с незначительным количественным содержанием витаминов в пищевых продуктах относятся к «минорным факторам питания», микронутриентам.

История открытия и изучения витаминов началась в конце XIX века и тесно связана с именами ученых Н. И. Лунина и В. В. Пашутина, впервые указавших на наличие в естественных пищевых продуктах не известных до того времени незаменимых факторов питания. В 1912 г. польский исследователь Казимир Функ выделил из оболочек риса кристаллическое вещество, эффективное при лечении полиневрита (витамин B_1). Так как это вещество содержало аминогруппу (NH_3) и оказалось жизненно необходимым, Функ назвал его «витамин» (жизненный амин).

Впоследствии всю группу подобных веществ стали называть витаминами, а состояния, вызванные отсутствием или недостаточным содержанием витаминов в пище — ави-

таминозами (или гиповитаминозами). Для названий отдельных витаминов используются как буквенные (A, B, C, D и др.), так и словесные (рациональные) обозначения. Поэтому названия некоторых витаминов имеют несколько синонимов, отражающих действие данного витамина на организм. Так, витамин А известен еще и как «ретинол» (полезен для ретины, сетчатки глаза), и как «антиксерофтальмический витамин» (предотвращает сухость слизистых оболочек глаза), и как «витамин роста» (особенно необходим в детском возрасте, в периоды интенсивного роста и развития тканей организма), и как «антиинфекционный витамин» (необходим для нормального функционирования иммунной системы).

В течение XX века были открыты и выделены в чистом виде десятки витаминов и витаминоподобных веществ, изучена их физиологическая роль в организме человека и животных. Оказалось, что витамины в качестве коферментов входят в ферментные системы и обеспечивают протекание важнейших биохимических процессов (декарбоксилирование, ацетилирование, метилирование и др.) (см. табл. 8). В других случаях витамины, не будучи коферментами, являются непременным звеном в сложной цепи ферментативных реакций, а иногда и сами оказываются продуктом этих реакций. Потребности в витаминах различаются для разных возрастных групп (см. табл. 10).

Таблица 8

Основные источники и биологические эффекты витаминов

Витамин	Важнейшие источники	Функции
Витамин А	Печень, молочные продукты, рыбий жир, оранжевые и зелёные овощи, обогащённый маргарин	Зрение Здоровая кожа и слизистая оболочка внутренних органов
Витамин D	Рыбий жир, лосось, сельдь, печень, воздействие ультрафиолетового света на кожу	Формирование костей Обмен Са+
Витамин Е (токоферол)	Растительное масло, цельные зернопродукты, орехи, семена, зеленые листовые овощи	Антиоксидантные свойства, защита клеток от окисли-тельного повреждения
Витамин К	Бактерии в толстой кишке Зеленые лиственные овощи	Свертывание крови
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Цитрусовые, фрукты, перец, помидоры, капуста, шиповник	Формирование опорных тканей клеток для заживления ран, образование коллагена, всасывание негемного железа, антиоксидант
Витамин B_1 (тиамин)	Зелёные зернопродукты и хлебобулочные изделия, бобовые, орехи, мясо, печень, дрожжи	Обмен углеводов

Витамин B_2 (робофлавин)	Зеленые листовые овощи, мясо, яйцо, молоко	Функции нервной системы, белковый обмен. Рост
Витамин B_3 (ниацин или никотиновая кислота)	Цельные зернопродукты, орехи, бобовые, мясо, птица, рыба	Обмен энергии
Витамин B_{12} (цианокобаламин)	Мясо, печень, яйцо, рыба, птица, молоко, корнеплоды/узелки бобовых (в остальном в растениях обычно не встречается)	Образование эритроцитов. Функции нервной системы
Фолиевая кислота	Дрожжи, печень, почки, зеленые листовые овощи, апельсиновый сок	Способствует созреванию эритроцитов, стимулирует крове-творение
Витамин B_6 (пиридоксин)	Печень, почки, мясо, цельные зернопродукты, яичный желток	Белковый обмен. Формирование и рост эритроцитов
Биотин	Печень, яичный желток, соевая мука, зернопродукты, дрожжи	Кофактор для глюконеогенеза и липидового обмена, питание волос
Пантотеновая кислота (витамин B_5)	Продукты животного происхождения, цельные зёрна, бобовые	Незаменимы для многочисленных реакций, сопровождающих липидный и углеводный обмен

Таблица 8

Основные источники и функции витаминов

Витамин		Основные источники	Функция
Обозначение	название		
Жирорастворимые витамины			
A	Ретинол	Рыбий жир, печень, молоко (шпинат, кресс-салат, морковь — источники β-каротина)	Необходим для нормального роста и формирования эпителиальных тканей
D	Кальциферол	Рыбий жир, яичный желток, дрожжи пивные	Регулирует всасывание из пищи Са, необходим для образования костей и зубов. Способствует усвоению вит.Р
E	Токоферол	Зародыши пшеницы, ржаная мука, печень, зеленые овощи	Участвует в формировании регуляции деятельности кровеносной системы, в работе печени
K	Филлохинон	Шпинат, капуста	Участвует в синтезе веществ, отвечающих за свертываемость крови

Водорастворимые витамины			
B_1	Тиамин	Зародыши пшеницы, дрожжи, субпродукты	Участвует в тканевом дыхании
B_2	Рибофлавин	Мясные, молочные продукты, яичный желток	Поддерживает зрительную функцию глаз, участвует в синтезе гемоглобина
B_3 (PP)	Никотиновая кислота	Мясо, дрожжи, печень, зерновой хлеб	Необходим для нормального метаболизма
B_5	Пантотеновая кислота	Широко распространён	Необходим мышцам
B_6	Пиридоксин	Яйца, печень, почки, хлеб грубого помола	Необходим для нормального метаболизма
B_{12}	Цианокоболамин	Мясо, молоко, яйца, рыба, сыр	Участвует в синтезе РНК
B_6	Фолиевая кислота	Печень, белая рыба, зеленые части овощей, почки	Участвует в образовании эритроцитов
H	Биотин	Зародыши пшеницы, печень, почки	Участвует в синтезе жирных кислот
C	Аскорбиновая кислота	Цитрусовые, картофель, томаты, зеленые овощи	Участвует в метаболизме соединительной ткани

В организм человека поступают также вещества, по химическому строению близкие витаминам — провитамины. Эти вещества не синтезируются в организме и лишь в процессе обмена веществ или фотосинтеза превращаются в витамины. Так, провитаминами для витамина А являются каротиноиды, содержащие в своей молекуле структурную часть витамина А (например, бета-каротин. Другую группу провитаминов составляют стерины, которые при воздействии на кожу человека солнечного света (ультрафиолетовых лучей) переходят в витамин D (кальциферол). Различная растворимость витаминов в жирах и воде позволила разделить их на жироратворимые и водорастворимые витамины. Так, в группу жирорастворимых витаминов входят витамины А, D, Е, К, F. Группа водорастворимых витаминов включает витамины С, группы вит. В, фолиевую и пантотеновую кислоту, биотин. Такое деление вполне обосновано, хотя и до некоторой степени условно (напр., синтезированы водорастворимые формы некоторых жирорастворимых витаминов).

Особо выделяются также витаминоподобные вещества. По своему действию на организм эти соединения напоминают витамины, однако их недостаток в питании не сопровождается явно выраженными нарушениями жизнедеятельности. Поэтому витаминоподобные вещества называют условно незаменимыми факторами питания. К этой группе относят витамин Р, холин, инозит, карнитин, витамин U, липоевую, оротовую, пангамовую и парааминобензойную кислоты.

Существуют биоактивные соединения различной химической структуры, известные как антивитамины. В организме эти соединения конкурируют с витаминами, занимая, например, место последних в структуре фермента. Однако, отличаясь по химической структуре от витаминов, антивитамины не могут выполнять их функции, что ведет к развитию витаминной недостаточности. Некоторые антивитамины свя-

зывают или разрушают витамины. Так, белок куриного яйца авидин инактивирует витамин Н (биотин). Тщательное изучение количественных соотношений витаминов, поступающих извне и синтезируемых в самом организме, показало, что при нормальном состоянии желудочно-кишечного тракта микрофлора кишечника в состоянии синтезировать в значительных количествах тиамин, пиридоксин, никотиновую и фолиевую кислоту, некоторые другие витамины. Роль кишечной микрофлоры в обеспечении организма витаминами еще недостаточно изучена, хотя, несомненно, очень велика.

Витамины совершенно необходимы для роста, размножения и выживаемости любого организма. Сформулированы и главные общебиологические свойства витаминов:

- биосинтез витаминов осуществляется вне организма, лишь некоторое количество витаминов образуется благодаря деятельности кишечной микрофлоры. Поэтому основная часть витаминов должна поступать в организм человека извне, с пищевыми продуктами;

- витамины не являются пластическим материалом для построения тканей или источником энергии. Однако витамины необходимы для всех жизненно важных процессов и эффективны уже в очень малых количествах;

- недостаточное содержание витаминов в пище, снижение их усвоения, нарушение состава и функций кишечной микрофлоры ведет к развитию патологических процессов — гиповитаминозов (авитаминозов);

- избыточное накопление в организме некоторых витаминов (A, D) также может сопровождаться развитием патологических проявлений (гипервитаминозы);

- для предотвращения развития гиповитаминозов эффективно профилактическое применение соответствующих витаминов (например, при усиленном расходовании витаминов, при заболеваниях или стрессе);

- для лечения гипо- и авитаминозов необходимо применять повышенные дозы витаминов (в комплексе с другими лечебными мероприятиями).

Некоторые витамины широко представлены в пищевых продуктах (С, Р, некоторые витамины группы В и др.). Поэтому во многих случаях развитие гиповитаминоза можно предотвратить с помощью целенаправленно подобранного рациона питания.

Потребность человека в отдельных витаминах зависит от возраста, состояния здоровья, характера деятельности, времени года, полноценности питания. Физическое напряжение и интенсивная умственная деятельность сопровождаются повышенным расходованием ряда витаминов. Расход витаминов увеличивается при некоторых заболеваниях. Поэтому величина среднесуточной потребности в отдельных витаминах значительно варьирует. В Украине, Научно- исследовательским институтом питания НАМН, разработаны величины (рекомендуемые уровни) потребления пищевых и биологически активных веществ.

Основной показатель витаминной обеспеченности — адекватный уровень среднесуточного потребления, установленный на основании расчетных или экспериментально определенных величин, или оценок потребления пищевых и биологически активных веществ практически здоровыми людьми. Другой показатель — верхний допустимый уровень среднесуточного потребления. Согласно этим рекомендациям, среднесуточный адекватный уровень потребления аскорбиновой кислоты (витамин С) — 70 мг, а верхний допустимый уровень — 700 мг. Это означает, что в случае необходимости (например, при остром инфекционном заболевании) среднесуточное поступление витамина С в организм может быть увеличено в несколько раз с целью достижения более быстрого лечебного эффекта. При дефиците в организме того

или иного витамина могут появиться клинические признаки витаминной недостаточности. Эти состояния (гиповитаминозы, авитаминозы) известны человечеству очень давно.

Авитаминозы широко распространяются среди населения в периоды ухудшения питания (войны, неурожайные годы). Некоторые авитаминозы имеют четкую клиническую картину и известны как заболевания, носящие иногда эпидемический характер (цинга, бери-бери, пеллагра). Однако состояние гиповитаминоза может развиться и при сниженном содержании отдельных витаминов в продуктах питания, и при нарушении усваиваемости витаминов, и при их усиленном расходовании организмом. Поэтому, наряду с диетическими рекомендациями для коррекции гиповитаминозов используются витаминные средства — специальные лекарственные препараты, действующим началом которых являются витамины. Лечение с использованием витаминных средств называется витаминотерапией.

Жирорастворимые витамины

В группу жирорастворимых витаминов входят витамин А (ретинол), витамин D (кальциферол), витамин Е (токоферол), витамин К (филлохинон). К этой же группе относят и комплекс полиненасыщенных жирных кислот, обозначаемый как витамин F. Жирорастворимые витамины относительно устойчивы к нагреванию, способны накапливаться (депонироваться) в организме. Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический витамин, витамин роста) — жирорастворимый витамин. Может частично окисляться на воздухе при воздействии света и тепла. Присутствие антиоксидантов (напр., витамин Е) защищает витамин А от разрушения. Предшественниками витамина А являются вещества из группы каротиноидов, наиболее известный из них — бета-каротин. В организме из молекулы бета-каротина образуется две молекулы витамина А. Витамин А содержится только в

продуктах животного происхождения — печени трески, рыбьем жире, яичном желтке, молоке. Натуральные источники бета-каротина — морковь, зеленые и желтые овощи, петрушка, щавель, шпинат, облепиха, тыква, абрикосы, апельсины, персики, а также продукты морского происхождения. В организме ретинол необходим для процессов роста, клеточной дифференцировки и воспроизводства, функционирования иммунной системы, поддержания нормальной остроты зрения (предотвращает «куриную слепоту»). Ретинол обладает антиоксидантными свойствами, замедляет процессы старения, снижает риск возникновения опухолевых заболеваний. Бета-каротин является не только предшественником витамина А, но и проявляет антиоксидантные свойства. Показана высокая эффективность профилактического и лечебного воздействия бета-каротина на человеческий организм. При гиповитаминозе А появляется сухость кожи и слизистых оболочек, ухудшается зрение в сумерках, замедляется рост костей и зубов, снижается сопротивляемость организма к инфекциям. Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина А — 1 мг, бета-каротина — 5 мг. Потребность в витамине возрастает при беременности, кормлении грудью, заболеваниях пищеварительной системы.

Витамин D (кальциферолы) — жирорастворимый витамин, «витамин солнца», выделен из рыбьего жира в 1936 г. Витамин D относительно устойчив при хранении продуктов и их кулинарной обработке. Кальциферолы содержатся в животных продуктах (сыр, сливочное масло, молоко, яичный желток, печень, рыбий жир, жирная рыба), а также образуются из предшественников (стеринов) в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей (при загаре). Витамин D участвует в фосфорно-кальциевом обмене, способствует всасыванию кальция в тонком кишечнике и отложению его в костях. Играет важную роль в иммунных и стрессовых реакциях организ-

ма, в дифференцировке клеток кожи и кровяных клеток, в секреции некоторых гормонов (инсулина, пролактина), в синтезе пигмента меланина Дефицит витамина D, при условии достаточного времени пребывания на солнце, развивается редко. У детей недостаток кальциферолов приводит к рахиту, нарушениям в развитии зубов и ногтей, дряблости мышц и связанному с этим увеличению живота. Больные дети отстают в физическом и психическом развитии, чаще болеют. Другая группа риска — пожилые люди, у которых дефицит витамина D и кальция приводит к развитию остеопороза, деминерализации костей, переломам костей. Избыток в организме витамина D может привести к повышению содержания кальция в крови и его отложению в почках, легких, артериях. Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина D и его активных форм — 2,5 мкг, высший допустимый уровень потребления — 15 мкг.

Витамин Е (токоферолы) — жирорастворимый витамин («чадолюбивый и неувядающий», «витамин любви и долголетия»), по химической структуре относится к группе спиртов. Витамин Е достаточно стоек и сохраняется при варке, сушке, консервировании и стерилизации продуктов. Однако токоферол очень чувствителен к свету, поэтому содержащие витамин растительные масла следует хранить в затемнённой стеклянной посуде и не допускать их прогоркания.

Лучшие растительные источники витамина Е — проростки зерен ржи и пшеницы, зеленый горох, фасоль, соя, чечевица зеленый салат, овес, кукуруза, оливковое, кукурузное, соевое масло. Очень много витамина в растительных маслах (на 100 г подсолнечного масла — 70 мг витамина Е, на 100 г хлопкового — около 100 мг), миндале, арахисе. Некоторое количество витамина содержится в животных продуктах (мясо, говяжья печень, животный жир). Чтобы витамин хорошо усваивался, в рационе должны присутствовать

хотя бы в небольшом количестве липиды. Основным депо витамина Е в организме является липидовая ткань. Токоферолы участвуют в обмене углеводов, белков и липидов. Витамин Е стимулирует деятельность мышц, повышает физическую работоспособность и выносливость, поэтому совершенно необходим тем, кто стремится держать себя в хорошей форме.

Токоферол — витамин размножения, благотворно влияет на работу половых желез, восстанавливает детородные функции, способствует развитию плода во время беременности и новорожденного ребенка. Является природным противоокислительным средством, тормозит процессы образования токсичных для организма свободных радикалов и перекисей жирных кислот, препятствует окислению витамина А и благотворно влияет на накопление его в печени. Витамин Е способствует усвоению белков и липидов, участвует в процессах тканевого дыхания, улучшает заживление ран, задерживает старение. При длительном недостатке витамина Е в организме развиваются гипотония и слабость мышц, малокровие, мышечные спазмы, нарушение половых функций, преждевременное старение. Состояние гипервитаминоза Е у человека — крайне редкое явление, которое может наблюдаться при перегруженности рацион полиненасыщенными жирными кислотами у грудных детей, находящихся на искусственном вскармливании, у больных с поражением пищеварительной системы, у спортсменов при большой физической нагрузке. Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина Е — 15 мг, высший допустимый уровень потребления — 100 мг.

Витамин К (филлохиноны, антигеморрагический витамин) — жирорастворимый витамин, достаточно устойчивый к воздействию тепла. Основной источник витамина К — зеленые листовые овощи, капуста, кабачки, помидоры, расти-

тельные масла, соевые бобы, зеленый чай; в молоке, мясе и фруктах витамина содержится меньше. Витамин К участвует в процессах свертывания крови. Этот витамин необходим для синтеза в печени функционально активных форм белка протромбина, который нужен для образования кровяного сгустка. Основными причинами дефицита витамина К является нарушение его всасывания в пищеварительном канале, вызванное хроническими воспалительными заболеваниями кишечника, поражениями печени. В нормальных условиях организм обычно не страдает от недостатка витамина К, т.к. бактерии кишечника постоянно продуцируют этот витамин. Дефицит витамина может появиться после длительного курса антибиотикотерапии (уничтожение нормальной кишечной флоры), применения некоторых лекарственных препаратов (напр., дикумарол, блокирующий действие витамина К). При недостатке витамина К замедляется свертывание крови, на коже и слизистых оболочках могут появляться кровоизлияния. Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина К — 120 мкг,т высший допустимый уровень потребления — 360 мкг. Токсические эффекты при избытке витамина К не установлены.

Витамин F (ненасыщенные жирные кислоты) — жирорастворимый витамин. Представляет собой комплекс полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая), получаемых организмом из пищевых продуктов. Натуральные источники — растительные масла из завязи пшеницы, льняного семени, подсолнечника, соевых бобов, арахиса; грецкие орехи, миндаль, авокадо. Ненасыщенные жирные кислоты усваиваются лучше, при поступлении в организм вместе с витамином Е и во время еды. Полиненасыщенные жирные кислоты играют важную роль в энергетическом и липидном обмене, входят в состав фосфолипидов, представляющих основу многих структурных компонентов

клеток. Витамин F помогает «сжиганию» насыщенных липидов, предупреждает отложение холестерина в артериях, обеспечивает здоровое состояние кожи и волос, препятствует развитию сердечных заболеваний, способствует росту и общему хорошему самочувствию.

Водорастворимые витамины

К водорастворимым витаминам относятся витамин С (аскорбиновая кислота), витамин B_1 (тиамин), витамин B_2 (рибофлавин), витамин B_6 (пиридоксин), витамин B_{12} (цианокобаламин), витамин РР (никотиновая кислота), фолиевая кислота (витамин B_9, С), пантотеновая кислота (витамин B_5), биотин (витамин Н). Эти витамины термолабильны, разрушаются в основной и устойчивы в кислой среде, не накапливаются в организме.

Витамин С (аскорбиновая кислота) — водорастворимый витамин. Аскорбиновая кислота — очень «хрупкое», легко окисляющееся вещество, чувствительное к воздействию света и тепла. Разрушается при варке продуктов, при соприкосновении с металлической посудой. В значительной мере теряется даже при использовании современных методов приготовления пищи (в скороварке, в микроволновой печи). При вымачивании овощей переходит в воду. При длительном хранении ягод фруктов и овощей содержание в них витамина С быстро уменьшается с каждым месяцем хранения. Особенно богаты аскорбиновой кислотой шиповник, черная смородина, сладкий перец, петрушка и укроп. Много витамина в цитрусовых, землянике, кизиле, зеленом луке, капусте, картофеле, хрене, крапиве. В этих же растениях содержатся биофлавоноиды, которые повышают усвоение витамина С, дополняют его действие в организме (см. табл. 9).

Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, образовании и обмене нуклеиновых кислот и аминокислот, синтезе

белка. Улучшает использование углеводов, нормализует обмен холестерина, предупреждает накопление свободных радикалов и перекисей в тканях организма. Принимает участие в обмене и синтезе гормонов коры надпочечников и щитовидной железы, а также многих веществ, необходимых для построения соединительной и костной тканей. Витамин С обеспечивает нормальную проницаемость капилляров повышает эластичность и прочность кровеносных сосудов. Увеличивает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям, воздействию токсических веществ, перегреванию, охлаждению и кислородному голоданию. Однако недостаточность витамина С — явление широко распространенное, особенно — в зимне-весенний период.

Помимо нехватки аскорбиновой кислоты в продуктах питания, можно иметь значение разрушение витамина патогенной микрофлорой кишечника; повышенный расход при стрессе, травмах, болезнях, при беременности и кормлении грудью, а также при курении. Дефицит аскорбиновой кислоты в организме проявляется быстрой утомляемостью, снижением физической и умственной работоспособности, слабостью. При гиповитаминозе С люди чаще испытывают дискомфорт, более склонны к депрессии. Характерно снижение уровня гемоглобина в крови, легкое возникновение кровоподтеков (синяков), кровоточивость десен, кровотечения. Повышается чувствительность к простуде и инфекциям, плохо заживают раны, отмечается сухость и потеря волос. Крайним случаем проявления авитаминоза С является печально известная цинга. В далеко зашедших случаях болезни выпадают зубы, образуются подкожные гематомы, появляется хрупкость костей; нарушаются функции почек и легких, наступает смерть. Адекватный уровень среднесуточного потребления аскорбиновой кислоты — 70 мг; высший допустимый уровень потребления — 700 мг в сутки.

Таблица 9

Содержание вит. С и активность аскорбатокстазы в некоторых продуктах питания

Продукты	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/ 100 г	Активность аскорбатокстдазы в мг окисленного субстрата за 1 ч в 1 г свежей ткани
Шиповник	1500	0,0
Петрушка (зелень)	170	15,7
Перец	200	0,00
Чёрная смородина	150-200	0,0
Капуста брюссельская	140	18,3
Хрен	90	6,34
Капуста цветная	70	19,8
Капуста кольраби	50	0,00
Капуста белокочанная	40-50	1,13
Апельсины	40	0,0
Сельдерей (зелень)	38	5,0
Лук зеленый	30	0,7
Мандарины	30	0,0
Брюква	30	0,00
Помидоры	25	Следы
Картофель молодой	20-30	1,34
Дыня	20	Следы
Кабачки	15	67,7
Яблоки	5-20	0,9-2,8
Тыква	10	11,6
Огурцы	10	80,0

Арбуз	7	2,3
Лук репчатый	6	0,00
Морковь	6	2,57
Баклажаны	5-8	2,1
виноград	3	1,5-3,0
Продукт	С	Р
Апельсины	60	500
Айва	23	200-825
Брусника	15	320-600
Виноград (черный)	6	290-430
Вишня	15	1300-2500
Гранаты	4	200-700
Груши	5	100-250
Земляника	60	180-210
Капуста белокочанная	45	10-69
Картофель	20	15-35
Клюква	15	240-330
Крыжовник	30	225-650
Лимоны	40	500
Малина	25	150
Морковь	5	50-100
Персики	10	80-350
Петрушка (зелень)	150	157
Рябина черноплодная	15	4000
Сельдерей (зелень)	38	139
Сливы	10	110-300
Свекла	10	37-75

Смородина (черная)	200	1000-1500
Укроп	100	170
Черешня (темноокрашенная)	15	225-900
Шиповник (сухой)	1200	680
Шпинат	55	63
Щавель	43	500
Яблоки (зимние)	16	10-70

Витамин В1 (тиамин, аневрин) — водорастворимый витамин, требующий ежедневного восполнения. Известен как «витамин бодрости духа» вследствие его положительного влияния на нервную систему и умственные способности. Тиамин легко разрушается при тепловой обработке в щелочной среде, около 25 % витамина теряется в процессе обычного приготовления пищи, при длительном кипячении большая часть витамина разрушается. При контакте с металлами также происходит разрушение тиамина; кроме того, витамин частично разрушается ферментом тиаминазой, которым богата сырая рыба. Витамин B_1 содержится преимущественно в продуктах растительного происхождения: в злаках, крупах (овес, гречиха, пшено), муке грубого помола. Наиболее богатые тиамином части зерна удаляются с отрубями, поэтому в высших сортах муки и хлеба содержание тиамина резко снижено. Особенно много витамина в ростках зерна, в отрубях, в бобовых, в дрожжах. Содержится также в фундуке, грецких орехах, миндале, абрикосах, шиповнике, зеленом горошке, красной свекле, моркови, редьке, фасоли, луке, капусте, шпинате, картофеле. В небольших количествах тиамин содержится в молоке, нежирной свинине, яйцах. Синтезируется витамин B_1 также и микрофлорой толстой кишки. В организме тиамин входит в состав ферментов, регулирующих многие важные функции организма,

в первую очередь углеводный обмен и обмен аминокислот. Витамин B_1 является ключевым звеном в реакциях аэробного превращения глюкозы Образующаяся при этом энергия расходуется на функционирование внутренних органов, в том числе миокарда.

При дефиците поступления тиамина с пищей нарушаются функции нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Ранними симптомами гиповитаминоза являются зябкость при комнатной температуре, повышенная раздражительность, беспокойство, головные боли, снижение памяти, угнетенное состояние и плаксивость. Отмечается быстрая умственная и физическая утомляемость, мышечная слабость. Появляется бессонница, артериальная гипотония. Крайнее проявление недостатка в организме витамина B_1 — болезнь «бери-бери». При поступлении тиамина в организм в больших количествах токсических эффектов не наблюдается, так как почки легко выводят избыток этого витамина. Адекватный уровень среднесуточного потребления тиамина — 1,7 мг; высший допустимый уровень потребления — 5 мг в сутки. Повышенные количества витамина B_1 требуются при отравлении никотином, тяжелыми металлами, при стрессовых ситуациях. Пища, богатая углеводами (особенно сахаром) и алкоголь повышают потребность в витамине B_1. С другой стороны, потребность в тиамине несколько снижается при увеличении в рационе содержания липидов и белков.

Витамин B_2 (рибофлавин, антисеборейный витамин) — водорастворимый витамин. Мало разрушается при кулинарной обработке пищи (потери обычно не превышают 20 %), однако, быстро разрушается под действием солнечного света. Рибофлавин поступает в организм с продуктами растительного и животного происхождения. Богаты витамином зеленый горошек, листовые овощи, капуста, помидоры,

гречневая и овсяная крупа, пшеничный хлеб, шиповник, а также дрожжи, мясо, печень, почки, коровье молоко, яйца, рыба. Рибофлавин усваивается лучше из животных продуктов, чем из растительных. Синтезируется также микрофлорой толстой кишки. В организме рибофлавин входит в состав ферментов, играющих существенную роль в реакциях окисления и обеспечивающих обмен углеводов, белков, липидов. Оказывает положительное действие на центральную нервную систему, кожу и слизистые оболочки. Рибофлавин стимулирует созревание эритроцитов, регулирует работу печени. Рибофлавин входит в состав зрительного пурпура, защищает сетчатку глаза от вредного действия ультрафиолетовых лучей, важен для поддержания нормальной функции глаз. При недостатке рибофлавина воспаляются губы, слизистая оболочка рта, язык становится пурпурно-красным и отечным, появляются трещины и язвочки в углах рта. Возникает дерматит кожи лица и груди, воспаление слизистой оболочки век и роговицы со слезотечением, жжением и светобоязнью. Наблюдается потеря аппетита, головные боли, резь в глазах и слезливость, понижение работоспособности нарушение сумеречного зрения, светобоязнь, конъюнктивит. С лечебной целью рибофлавин применяют при стоматите, трещинах сосков у кормящих женщин, при длительно не заживающих язвах и многих других заболеваниях. Этот витамин необходим также для дополнения рациона питания лиц, работающих с промышленными ядами и солями тяжелых металлов. Адекватный уровень среднесуточного потребления рибофлавина — 1,8 мг; высший допустимый уровень потребления — 6 мг в сутки. Потребность в витамине B_2 возрастает при гастритах с пониженной секрецией, заболеваниях печени и кишечника, болезнях кожи, глаз, малокровии. Токсических эффектов при избытке витамина не установлено, так как слизистые оболочки пищеваритель-

ного тракта человека не способны всасывать рибофлавин в опасных количествах.

Витамин B_6 (пиридоксин, пиридоксаль, адермин) — водорастворимый витамин; под этим названием объединяется целая группа родственных веществ. Все формы витамина B_6 относительно стабильны, не разрушаются при нагревании, устойчивы к действию кислорода воздуха, но очень чувствительны к действию света. Однако, кулинарная обработка пищевых продуктов может сопровождаться значительными потерями витамина. Источником витамина являются многие продукты — говяжья печень, свинина, телятина, птица, рыба, бобовые, крупы (гречневая, пшенная, ячневая), перец, картофель, хлеб (из крупы грубого помола). Много пиридоксина в грецких орехах и фундуке, шпинате, моркови, помидорах, кочанной капусте, клубнике, черешне, апельсинах, лимонах, гранате. Витамин B_6 может частично образовываться в кишечнике человека в результате деятельности микроорганизмов. Однако при приеме антибиотиков кишечная микрофлора подавляется, в результате чего может развиться недостаточность витамина B_6. Пиридоксин осуществляет перенос аминогрупп, участвует в обмене аминокислот и жирных кислот, необходим для нормального белкового обмена. Участвует в обмене холестерина, необходим для осуществления ряда важнейших реакций липидного обмена. Коферментные формы пиридоксина участвуют в более чем 50 известных ферментативных реакциях.

Пиридоксин способствует усвоению тканями белков и ненасыщенных жирных кислот. Благотворно влияет на функции нервной системы, печени, кроветворения, на кислотообразующую функцию желудочных желез.

Недостаток пиридоксина сопровождается выраженными нарушениями со стороны центральной нервной системы

(раздражительность, сонливость, полиневриты), повреждением кожных покровов и слизистых оболочек. У детей дефицит пиридоксина в организме приводит к развитию анемии. У взрослых развиваются дерматиты, диспептические расстройства, периферические невриты, а также подавление иммунных реакций и поражение слизистых оболочек. Пиридоксин необходим для грудных детей, находящихся на искусственном вскармливании, для больных, длительное время получавших антибиотики, для беременных женщин (особенно при токсикозах), для женщин, принимающих гормональные противозачаточные средства, а также для больных полиартритом, атеросклерозом, при хронических заболеваниях печени. В больших дозах пиридоксин токсичен, при его длительном приеме могут развиваться нервные расстройства. Адекватный уровень среднесуточного потребления пиридоксина — 2 мг, высший допустимый уровень потребления — 6 мг.

Витамин B_{12} (цианокобаламин) — водорастворимый витамин. Устойчив в действию повышенных температур, но теряется в процессе кулинарной обработки пищи при удалении с мясными соками и водой. Активность витамина снижается при воздействии света, кислорода воздуха, в кислых и щелочных средах. Содержится в животных продуктах — печени, почках, сердце, сое, рыбе, морской капусте. В молоке и молочнокислых продуктах содержание цианокоболамина значительно меньше, в растительных продуктах витамин практически отсутствует. В организме человека синтезируется микрофлорой кишечника, но потребность в витамине полностью не обеспечивается. При поступлении с пищей цианокобаламин связывается с гликопротеидом, выделяемым слизистой оболочкой желудка, и в таком комплексе способен всасываться в кишечнике. Витамин B_{12} обладает высокой биологической активностью, входит в состав

ряда ферментов, необходим для нормального кроветворения (способствует созреванию эритроцитов). Увеличивает потребление кислорода клетками при гипоксии. Участвует в синтезе лабильных метильных групп и в образовании метионина, нуклеиновых кислот, холина, креатина. Оказывает благоприятное влияние на функции печени, понижает уровень холестерина в крови. Активизирует свертывающую систему крови, усиливает иммунитет. Недостаток витамина B_{12} проявляется снижением аппетита, слабостью, спазмами и болями в области желудка, запорами, развитием гастродуоденита, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. При выраженном дефиците возникает тяжелая форма злокачественной анемии (малокровие), появляются неврологические и психические расстройства. Токсических эффектов при избытке цианокоболамина в организм человека не установлено. Адекватный уровень среднесуточного потребления цианокоболамина — 3 мкг, высший допустимый уровень потребления — 9 мкг.

Витамин РР (никотиновая кислота, ниацин, витамин B_3) — водорастворимый витамин. Устойчив при нагревании, воздействии света, воздуха и щелочей. Содержится в основном в продуктах животного происхождения (печень, почки, постное мясо, рыба, яйца) и в меньшей степени — в чесноке, спарже, зеленом горошке, петрушке, перце, капусте, картофеле, моркови. Ниацин содержится также в хлебных изделиях из муки грубого помола, в крупах (особенно гречневой), в бобовых и грибах. Необходимо учитывать, что в зерновых продуктах, особенно в кукурузе, большая часть ниацина находится в связанной форме (ниацитин); эта часть витамина становится доступной для усвоения только после интенсивной тепловой обработки. Ниацин может также синтезироваться в организме человека из незаменимой аминокислоты триптофана, входящей в состав белков. В организме нико-

тиновая кислота активизирует углеводный баланс, нормализует холестериновый обмен, повышает эффективность усвоения растительных белков. Участвует в окислительно-восстановительных процессах, в реакциях клеточного дыхания и промежуточного обмена, способствует выделению энергии из углеводов и липидов. Регулирует высшую нервную деятельность, функции органов пищеварения и кожных покровов. Положительно влияет на сердечнососудистую систему, способствует понижению артериального и повышению венозного давления. Стимулирует кроветворение (образование красных кровяных телец). При дефиците никотиновой кислоты отмечается слабость, утомляемость, бессонница, болезненность языка, извращение вкуса, иногда бледность губ, щек и кистей рук, сухость кожи. При авитаминозе может нарушаться деятельность головного мозга (ослабление памяти). Продолжительный дефицит никотиновой кислоты в организме может возникнуть при хроническом недоедании или при однотипном питании, в результате чего может развиваться пеллагра (название означает «грубая, шершавая кожа») — болезнь, сопровождающаяся тяжелыми поражениями желудочно-кишечного тракта, кожи и центральной нервной системы, вплоть до возникновения психических расстройств. В происхождении пеллагры играет роль и недостаток других витаминов группы В. При избытке некоторые его формы вызывают расширение сосудов, прилив крови к лицу. Кроме того, высокие дозы витамина опасны для печени. Адекватный уровень среднесуточного потребления никотиновой кислоты — 20 мг; высший допустимый уровень потребления — 60 мг в сутки.

Фолиевая кислота (фолацин, фолат, витамин B_9,с) — водорастворимый витамин. Открыт в 1930 г., когда было установлено, что пациенты с определенным типом малокровия могут быть излечены добавлением в пищу дрожжей или

экстракта печени. Фолиевая кислота в зеленых листовых овощах быстро разрушается при хранении. В животных продуктах фолацин содержится в очень небольшом количестве. Причем биологически активную форму этот витамин приобретает лишь в процессе пищеварения. Из растительных продуктов удовлетворительными источниками фолиевой кислоты могут служить салат, картофель, томаты, бобы, фасоль, пшеница, рожь, авокадо, бананы, зародыши пшеницы, капуста, свекла, спаржа, чечевица, а также яичный желток, пекарские и пивные дрожжи. При нормальном составе микрофлоры в кишечнике организм может синтезировать фолиевую кислоту самостоятельно. В печени человека, как правило, имеются некоторые запасы фолацина, которые могут предохранять от фолиевой недостаточности в течение от 3 до 6 месяцев (если витамин по какой-либо причине временно не поступает с пищей). Биохимические функции фолиевой кислоты весьма разнообразны и связаны с участием в процессах биосинтеза нуклеиновых кислот, в метаболизме аминокислот. Витамин необходим для нормального функционирования нервной системы и костного мозга. Недостаток фолиевой кислоты сопровождается развитием заболеваний крови и желудочно-кишечного тракта. В период беременности дефицит витамина может вызвать появление уродств у плода и привести к нарушению психического развития новорожденных. Избыток фолиевой кислоты вызывает токсические эффекты, особенно при наличии некоторых заболеваний (напр., высокие дозы фолацина могут вызвать конвульсии у эпилептиков). Адекватный уровень среднесуточного потребления фолиевой кислоты — 400 мкг, высший допустимый уровень потребления — 600 мкг.

Полагают, что фолиевая кислота откладывается в печени, поэтому ее не следует принимать в больших дозах в течение длительного времени.

Пантотеновая кислота (витамин B_5, пантенол) — водорастворимый витамин. Стабилен в нейтральной среде, но легко разрушается при нагревании в щелочных и кислых растворах. Пантотеновая кислота присутствует в пище повсеместно. Натуральные источники этого витамина — мясо, цельное зерно, лесной орех, завязь пшеницы, почки, печень, сердце, зеленые овощи, пивные дрожжи, отруби, яичный желток, куриное мясо. Много витамина содержится в бобовых (фасоль, горох, бобы), в грибах (шампиньонах, белых), в свежих овощах (красной свекле, спарже, цветной капусте), зеленом чае. Пантотеновая кислота определяется в молочных и кисломолочных и молочных продуктах. Витамин B_5 частично синтезируется в организме человека. Биологическая роль пантотеновой кислоты в организме определяется в первую очередь ее наличием в структуре коэнзима А, важнейшей функцией которого является его способность превращать холин в ацетилхолин, а также участием в процессах тканевого метаболизма — в синтезе кортикостероидов, холестерина, гемоглобина. Пантотеновая кислота влияет на переваривание и общий обмен веществ и переваривание, входит в состав ферментов, имеющих важное значение в обмене липидов и аминокислот. Гиповитаминоз пантотеновой кислоты встречается крайне редко — поскольку витамин B_5 содержится во многих пищевых продуктах. При уменьшении содержания витамина B_5 в организме появляются вялость и беспокойный сон, нарушаются процессы обмена веществ, страдают желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая и нервная системы. Адекватный уровень среднесуточного потребления пантотеновой кислоты — 5 мг, высший допустимый уровень потребления — 15 мг.

Биотин (витамин Н, витамин B_7) — водорастворимый серосодержащий витамин; относительно стабилен при кулинарной обработке. Натуральные источники биотина: го-

вяжья печень, желток яйца, соевая мука, пивные дрожжи, молоко, почки, нешлифованный рис, соевые бобы, горох, горошек зеленый, арахис, петрушка, сливы, яблоки, бананы, грецкие орехи, тунец, миндаль. Биотин является переносчиком карбоксильной группы, играет ключевую роль в процессах обмена углеводов, липидов и белков, в энергетическом обмене. Гиповитаминоз нередко возникает после употребления большого количества сырых яичных белков, которые прочно связываются с биотином и мешают его усвоению. При недостатке биотина развивается воспаление кожи с шелушением и серой пигментацией на шее, руках и ногах, отмечается выпадение волос, ломкость ногтей. Обостряется кожная чувствительность, воспаляется язык, появляется тошнота, развивается анемия и холестеринемия. Адекватный уровень среднесуточного потребления биотина — 50 мкг, высший допустимый уровень потребления — 150 мкг.

Витаминоподобные вещества

К веществам, действие которых на организм сходно с действием витаминов (поэтому их называют условно незаменимыми факторами питания) относят витамин Р, холин, инозит, карнитин, витамин U, липоевую, оротовую, пангамовую и парааминобензойную кислоты.

Витамин Р (биофлавоноиды) — витаминоподобное вещество, «фактор проницаемости кровеносных сосудов». К биофлавоноидам относятся рутин, кахетин, гесперидин и другие «помощники» витаминов. Эти вещества встречаются в цветах, фруктах и овощах, придавая им характерную окраску. Так, кожура лимона имеет желтый цвет благодаря содержанию в ней биофлавоноида цитрона. Биофлавоноиды концентрируются в кожуре или кожице большинства фруктов и овощей, содержатся в чае, кофе, пиве, вине. Особенно

много витамиина Р в черноплодной рябине, черной смородине, вишне, черешне, бруснике, шиповнике, ежевике, петрушке, салате, гранате, айве. В организме биофлавоноиды участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, тканевом дыхании, усиливают биологический эффект витамина С, предохраняя его от разрушения. Уменьшают проницаемость капилляров, снижают наклонность к аллергическим реакциям, стимулируют дыхание тканей, благотворно влияют на работу эндокринных желез, способствуют снижению повышенного артериального давления, помогают преодолеть последствия кровопотерь. При недостатке биофлавоноидов повышается ломкость и проницаемость капилляров. Появляются мелкие кожные кровоизлияния (высыпания). Для профилактики гиповитаминоза рекомендуются те же мероприятия, что и для предупреждения недостатка аскорбиновой кислоты. Симптомы интоксикации витамином Р не известны. Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина Р — 50 мг, высший допустимый уровень потребления — 250 мг.

Холин (витамин B_4) — витаминоподобное вещество. Натуральны источники холина — желток куриного яйца, мозги, сердце, зеленые листовые овощи, дрожжи, печень, пшеничные зародыши. Холин способствует утилизации липидов и холестерина. Тормозит развитие атеросклероза в старческом возрасте. Улучшает функции печени, в частности выведение из организма токсических веществ. Адекватный уровень среднесуточного потребления холина — 0,5 г, высший допустимый уровень потребления1г.

Инозит (витамин B_8) — витаминоподобное вещество. Содержится в печени, пивных дрожжах, говяжьем мозге и сердце, в дыне грейпфрутах, изюме, арахисе, капусте. В организме инозит вместе с холином участвует в образовании лецитина. Участвует в поддержании нормального липидо-

вого обмена (в частности, в печени). Играет важную роль в питании клеток мозга. Способствует снижению повышенного уровня холестерина в крови, сохранению волос, предупреждению экземы. Адекватный уровень среднесуточного потребления инозита — 500 мг, высший допустимый уровень потребления — 1500 мг.

L-Карнитин (витамин B_r) — витаминоподобное вещество. Источниками поступления в организм являются мясо, рыба, птица, сыр, творог. В организме выполняет функцию доставки жирных кислот в митохондрии. При недостаточном содержании картнитина повышается риск развития ряда заболеваний (стенокардия, перемежающая хромота и др.). Адекватный уровень среднесуточного потребления карнитина — 300 мг, высший допустимый уровень потребления — 900 мг.

Витамин U (метилметионинсульфония хлорид) — витаминоподобное вещество, термолабильное, жирорастворимое соединение. Содержится в белокочанной капусте, кольраби, картофеле, кукурузе (молочной спелости), моркови, салате, свекле, тыкве, зелени петрушки, помидорах, в некипяченом молоке и т.д. Обладает ощелачивающей, противовоспалительной, антигистаминной, антиаллергической активностью. Нормализует секрецию пищеварительных желез, повышает резистентность слизистых к действию агрессивного ацидопептидного фактора, ускоряет заживление язвы желудка и 12-типерстной кишки, обладает антисклеротическим и липотропным свойствами. Снижает повышенную чувствительность организма к различным аллергенам. Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина U — 200 мг, высший допустимый уровень потребления — 500 мг.

Липоевая кислота (витамин N) — витаминоподобное вещество. Источники поступления в организм — печень,

почки. Липоевая кислота помогает нейтрализовать воздействие свободных радикалов на организм, усиливает антиоксидантные свойства витаминов Е и С.Адекватный уровень среднесуточного потребления липоевой кислоты — 30 мг, высший допустимый уровень потребления — 70 мг.

Оротовая кислота (витамин B_{13}) — витаминоподобное вещество. Источники поступления в организм — молоко, печень Адекватный уровень среднесуточного потребления оротовой кислоты — 300 мг, высший допустимый уровень потребления — 900 мг.

Пангамовая кислота (витамин B_{15}) — витаминоподобное вещество, водорастворимый антиоксидант, увеличивающий свою эффективность при приеме вместе с витаминами А и Е. Источники поступления пангамовой кислоты — пивные дрожжи, цельное зерно, тыквенные семечки, семечки кунжута. Участвует в синтезе белков, способствует снижению уровня холестерина в крови, защищает печень от цирроза, смягчает проявления стенокардии и астмы, предотвращает похмелье, уменьшает тягу к спиртному, ускоряет восстановление сил при усталости, стимулирует иммунные реакции, Среднесуточные дозы потребления пангамовой кислоты — от 50 до 150 мг.

Парааминобензойная кислота (витамин B_x) — витаминоподобное водорастворимое вещество («друг кожи»). Источники поступления в организм — печень, почки, неочищенное зерно, рис, отруби, патока, пивные дрожжи; может синтезироваться в организме. В организме способствует активизации кишечной микрофлоры, выработке фолиевой кислоты. Адекватный среднесуточный уровень потребления — 100 мг; верхний допустимый уровень потребления — 300 мг.

Таблица 10

Рекомендуемые величины потребления некоторых витаминов для пожилых людей (в день)

Пол и возраст	Витамины									
	тиамин (мг)	рибофлавин (мг)	витамин B_6 (мг)	витамин B_{12} (мкг)	фолацин (мкг)	Ниацин (ниациновый экв., мг*)	Аскорбиновая кислота (мг)	Витамин А (ретиноловый экв., мг **)	витамин Е (мг)	Витамин D (МЕ)
		мг		Мкг						
Мужчины 60-74 лет	1,4	1,6	1,6	3	200	15	58	1000	15	100
Мужчины 75 лет и старше	1,2	1,4	1,4	3	200	13	50	1000	15	100
Женщины 60-74 лет	1,3	1,5	1,5	3	200	14	52	1000	12	100
Женщины 75 лет и старше	1,1	1,3	1,3	3	200	12	48	1000	12	100

* Ниациновый эквивалент соответствует 1 мг ниацина, или 60 мг триптофана

** Ретиноловый эквивалент соответствует 1 мкг ретинола (витамин А), или 6 мкг каротина (провитамина А).

1 мкг (микрограмм) равен 0,001 мг.

Минеральные вещества

Минеральные вещества в рациональном питании так же незаменимы, как белки, липиды, витамины. При недостатке или избытке минеральных веществ в организме человека возникают специфические нарушения, которые приводят к заболеваниям. Минеральные вещества составляют значительную часть человеческого тела. В костях они представлены в виде кристаллов, в мягких тканях — в виде коллоидных растворов, обычно в тесной связи с белками. Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности, велика их роль в построении костной ткани, где преобладают такие элементы, как кальций и фосфор. Минеральные вещества участвуют в важнейших обменных процессах организма — водно-солевом, кислотно-щелочном, поддерживают осмотическое давление в клетках, влияют на иммунитет, кроветворение, свертываемость крови. Многие ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ. Примерно треть всех ферментов содержит в своем составе металл или активируется металлом. Известно, что молекула каждого минерального вещества состоит из атомов химических элементов. Поэтому минеральные вещества (в отношении их участия в питании и обмене веществ) часто отождествляют с химическими элементами.

В действительности же, эти понятия имеют не только сходство, но и различия. Например, молекула поваренной соли NaCl состоит из атомов натрия и хлора. Известно, что основное количество необходимого организму натрия и хлора поступает в организм именно в виде поваренной соли. Известна общая величина потребности организма в поваренной соли (несколько граммов в сутки). Известны также среднесуточные потребности организма в этих химических элементах (натрии и хлоре). Наконец, достаточно хорошо изучены ре-

акции организма на недостаток или избыток в питании поваренной соли, на недостаток или избыток в организме натрия и хлора. Сопоставление и анализ этих фактов показывают, что эти реакции не являются совпадающими. Другими словами, минеральное вещество, — напр., поваренная соль по отношению к живому организму не может рассматриваться только как простая сумма атомов натрия и хлора.

Действительно, находясь в «неживой природе», в составе молекулы NaCl, атомы натрия и хлора «выполняют задачи» этой неживой природы — например, формируют кристаллическую решетку поваренной соли. Однако, попав в живой организм, эти же атомы в виде ионов вступают во взаимодействие со множеством других ионов, молекул и химических соединений, участвуют в массе биохимических реакций и в конечном итоге оказывают решающее влияние на такие важнейшие для организма процессы как, например, поддержание водно-солевого баланса и определенных величин осмотического давления. Что же произошло? При попадании в живой организм у химических элементов остается неизменным молекулярную массу и другие физические характеристики. Но меняется их взаимодействие с «окружающим их миром», меняется их функциональная активность. Химические элементы «ожили», произошел переход от «неживого» к «живому», химический элемент превратился в биоэлемент.

Термин — «биоэлемент» появился в последние годы и получает все большее признание. Биоэлемент — это химический элемент, находящийся и функционирующий в составе живого организма. Биоэлементы принимают непосредственное участие в жизнедеятельности. Нелишне вспомнить здесь, что в каждом живом организме «присутствует практически вся таблица Д.И. Мендедеева. От термина «биоэлемент» происходят и другие понятия — биоэлементный баланс, биоэлементный обмен, биоэлементный гомеостаз. Нарушения биоэ-

лементного состава организма (дисэлементоз, биоэлементоз) служат основой развития множества болезненных состояний и заболеваний. Таким образом, говоря о «минеральных веществах», следует иметь в виду только химические соединения, входящие в состав пищевых продуктов. Поэтому выражения типа «кальций, фосфор и другие минеральные вещества» — не является правильным. При оценке полноценности питания (в отношении поступления в организм достаточного количества химических элементов) эти элементы представляют основной интерес именно как «будущие биоэлементы», т.е. химические элементы, которым предстоит функционировать в живом организме и обеспечивать его нормальную жизнедеятельность.

Предложено много классификаций биоэлементов. Некоторые из них основаны на различиях в содержании биоэлементов в организме (макро-, микро-, ультрамикроэлементы), другие — на важности их для организма и характере основного действия (эссенциальные, условно эссенциальные, токсичные), на различиях по «анатомо-физиологическим свойствам» (биокаталитические, эндокринные и пр.), на различиях по всасываемости в пищеварительном тракте и т.д. В действительности же наибольшую практическую ценность представляют две характеристики биоэлементов — их количественное содержание в организме и реакция организма на дефицит или избыток этих элементов. Первая из этих характеристик позволяет обоснованно разделить все биоэлементы элементы на три группы, в зависимости от их содержания в организме. Это биоэлементы-органогены (их содержание в организме измеряется в килограммах), биоэлементы-макроэлементы (содержание измеряется в граммах) и микроэлементы (содержание измеряется в долях грамма). Вторая из характеристик позволяет выделять «жизненно необходимые, эссенциальные элементы», на недостаток которых ор-

ганизм реагирует ухудшением своего состояния и развитием патологии, и «токсичные элементы», увеличение содержания которых также сопровождается патологией. Понятно, что вторая характеристика менее определенна, так как и «эссенциальность», и «токсичность» зависят от концентрации химического элемента в организме. «Жизненно необходимый» селен при избыточном поступлении в организм вызовет патологические изменения, а «токсичный» мышьяк в нетоксичных концентрациях тоже нужен организму. Учитывая это положение, так же как и недостаточную изученность на сегодняшний день роли того или иного элемента в организме, к понятию «токсичный элемент» следует относиться с осторожностью.

Не исключено, что все известные химические элементы в той или иной мере необходимы организму, хотя потребность в некоторых из них может быть в количественном выражении ничтожной. Для нормальной жизнедеятельности абсолютно необходимо не только регулярное получение макро- и микроэлементов, но и правильное их соотношение. Химические элементы не синтезируются в организме, а поступают извне: с пищей, воздухом, через кожу и слизистые оболочки. Природа обеспечила нас изобилием богатых минералами пищевых продуктов, необходимых для крепкого здоровья.

К сожалению, при современной обработке продукты теряют большую часть содержащихся в них питательных веществ (в наибольшей степени это относится к микронутриентами). У мужчин при отсутствии или недостатке цинка могут возникнуть проблемы с потенцией, развиться алкоголизм. Каждый четвертый взрослый человек страдает от гипертонии; при этом проблема может заключаться в том, что организм просто недостаточно получает кальция. Недостаток хрома может вызвать нарушение толерантности к глюкозе. Магний предупреждает заболевания сердца, а кальций

играет важную роль в формировании костей и профилактике остеопороза. Кто же наиболее часто подвергается нарушениям обмена, связанным с содержанием химических элементов в организме? К сожалению, это очень большие по численности группы населения:

- дети и подростки в период интенсивного роста;
- беременные и кормящие женщины,
- «трудоголики»;
- спортсмены;
- те, кто страдает хроническими заболеваниями пищеварительной системы, (в том числе — дисбактериозом кишечника);
- те, кто страдает болезнями эндокринной системы;
- те, кто бесконтрольно соблюдают диеты или несбалансированно питается, злоупотребляют алкоголем и наркотиками.

Применение различных рецептур, используемых для устранения дисбаланса или ликвидации дефицита микроэлементов, называют «олиготерапией». Это лечение с помощью тех микроэлементов, которых недостает в рационе питания, но которые нужны организму. Когда баланс восстанавливается и содержание макро- и микроэлементов в организме становится нормальным, преображается даже внешний облик человека. Каждый человек имеет свои индивидуальные особенности. Норма содержания тех или иных элементов в «среднем» организме науке известна, так же, как связь между недостатком отдельных микроэлементов и конкретными заболеваниями. Так, каждый из нас в течение жизни пользуется различными средствами по уходу за волосами. Выбор шампуня зависит от химического состава организма в целом. Одним из основных химических элементов, дефицит которых влияет на состояние волосяного покрова, является цинк. Если его содержание в организме снижается, то создаются условия для усиленного размножения грибков и болезнетворных бак-

терий. А это означает риск появления перхоти, кожного зуда, раздражении и угревой сыпи. Рост волос замедляется, их качество ухудшается, волосы выпадают и секутся. Причина — дефицит цинка. В мужском организме цинк играет большую роль в процессах размножения (репродукции). Этот элемент входит в современные препараты, предназначенные для лечения импотенции и именно его содержание определяют в сперме при мужском бесплодии. В лечении гинекологических заболеваний используются сеансы электрофореза с цинком и медью. Влияет медь и на синтез меланина — пигмента, от которого зависит окраска кожи и волос. Многие больные, страдающие витилиго, — это люди с дефицитом меди. В таких случаях с помощью препаратов меди и специальной обогащенной медью диеты удается сгладить дефект окраски кожных покровов, а иногда и полностью его устранить. Беременным необходимы такие биоэлементы, как цинк, железо, кальций и магний. Спортсмены теряют больше минеральных веществ, т.к. чаще потеют, Поэтому чаще страдают дисэлементозами. Курильщики же лишает свой организм цинка и магния, и даже недовольное выражение лица как признак дистимии может свидетельствовать о дефиците кальция и магния. Наиболее тесно связаны с дисбалансом элементов следующие болезненные состояния и заболевания:

- снижение иммунитета;
- болезни кожи, волос, ногтей;
- аллергозы, в том числе и бронхиальная астма;
- диабет, ожирение;
- гипертония;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- болезни крови;
- сколиоз, остеохондроз, остеопороз;
- дисбактериоз кишечника, хронические колиты, гастриты;

- бесплодие и снижение потенции;
- нарушения роста и развития у детей.

При всех этих состояниях необходимо назначать минеральные комплексы (природные или искусственные соединения химических элементов). Поиск и применение активных природных компонентов с профилактическими и лечебными целями известны с глубокой древности. Еще до новой эры в Египте, Китае, Тибете, Индии и других странах Востока сложились стройные терапевтические системы с применением препаратов растительного, животного и минерального происхождения. С древнейших времен человек использовал универсальные целебные свойства минералов, высокую эффективность которых при лечении различного рода заболеваний отмечали еще Плиний, Аристотель, Гален, Авиценна, Марко Поло, Конфуций и др. Видные представители классической медицины С.П. Боткин, А.Н. Покровский, Г.А. Гельман и другие использовали минералы при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, психических расстройств, заболеваний щитовидной железы, болезней печени и желудочно-кишечного тракта. Как тысячелетний исторический опыт, так и многочисленные современные исследования с несомненностью указывают на ведущую роль нарушений минерального обмена в патогенезе очень многих заболеваний. Ввиду важности этой проблемы, основные сведения в области обмена минеральных веществ и биоэлементов, также как и порой несложные приемы коррекции некоторых нарушений, должен знать не только специалист, но и любой человек, желающий сам заботиться о своем здоровье.

Биоэлементы-органогены

Кислород, азот, углерод и водород формируют окружающую человека внешнюю среду. Эта же группа химических элементов представляет основную часть массы тела любого

живого существа. В организме человека содержание кислорода, углерода, водорода и азота составляет 62, 21, 10 и 3 % соответственно, а в абсолютных цифрах их эти величины измеряются в килограммах. На долю биоэлементов-органогенов приходится более 96% массы тела. Биоэлементы-органогены образуют молекулы основных компонентов пищи — макронутриентов (белков, липидов, углеводов). Кислород и водород формируют молекулу воды; связанная и свободная вода составляет более половины массы тела человека. Кислород и углекислый газ определяет процессы дыхания. Азот, его оксиды и другие соединения обеспечивают одну из важнейших составляющих обмена веществ — азотистый обмен. Таким образом, перечисленные элементы повсеместно присутствуют в окружающей человека среде. Казалось бы, понятия «дефицит» или «избыток» по отношению к этим элементам не должны были рассматриваться. Однако при белковом голодании в организме уменьшается содержание азота, а при нарушении утилизации кислорода развивается кислородная недостаточность.

Макроэлементы

Эта группа представлена биоэлементами, содержание которых в организме колеблется от 1 кг (кальций) до нескольких десятков граммов (магний). Помимо кальция и магния в эту группу входят фосфор, калий, натрий, сера и хлор. Все макроэлементы поступают в организм с пищей и относятся к числу незаменимых микронутриентов.

Кальций содержится в больших количествах во многих пищевых продуктах и ежедневно поступает в организм с пищей. Много кальция в молочных продуктах (молоко, сыр, творог). В хорошо сбалансированных рационах, включающих не менее 0,5 л молока, обычно содержится около 1 г кальция. Меньше кальция в огородной зелени (петрушка,

шпинат), овощах, фасоли, орехах, рыбе. Всасывание этого элемента происходит в тонком кишечнике, главным образом, в двенадцатиперстной кишке. Усваиваемость кальция составляет от 25 до 40 %. В организме до 99 % кальция находится в костях скелета и зубах, около 1 % — в тканях и биологических жидкостях организма. Кальций играет важную роль в функционировании мышечной ткани, миокарда, нервной системы, кожи и особенно костной ткани. Кальций участвует в обеспечении нормальной свертываемости крови. При недостаточном содержании кальция в организме появляется слабость, утомляемость, боли и судороги в мышцах, боли в костях. Повышается хрупкость костей, увеличивается риск переломов, развиваются остеопороз, декальцинация скелета. Могут наблюдаться нарушения иммунитета, аллергозы, снижение свертываемости крови (кровоточивость), мочекаменная болезнь. При избыточном содержании кальция происходит отложение его солей в коже, подкожной клетчатке, внутренних органах, стенках кровеносных сосудов, почках, увеличивается свертываемость крови, вытесняются из организма другие элементы (фосфор, магний, цинк). Адекватный уровень среднесуточного потребления кальция — 1250 мг, верхний допустимый уровень потребления — 2500 мг/сут.

Фосфор в больших количествах присутствует во многих пищевых продуктах (молоко, мясо, рыба, хлеб, овощи, яйца). Большая часть потребляемого с пищей фосфора абсорбируется в тонком кишечнике. Всасывание, распределение и выведение фосфора в организме в значительной мере связано с кальциевым обменом. Фосфор входит в состав липидов, белков, нуклеиновых кислот. Фосфорные соединения играют особо важную роль в деятельности головного мозга, скелетных и сердечных мышц, потовых желез. В организме основное количество фосфора содержится в костях (около 85 %), много фосфора в мышцах и нервной ткани. Вместе с кальци-

ем, фтором и хлором фосфор формирует зубную эмаль, совместно с кальцием составляет основу костной ткани. При недостаточном содержании фосфора в организме нарастают слабость, истощение, боли в мышцах, уменьшается сопротивляемость к простудным заболеваниям и инфекциям. Снижается белково-образовательная функция печени, возникают дистрофические изменения миокарда, кровоизлияния на коже и слизистых оболочках. Чрезмерное поступление фосфора приводит к отложению в тканях малорастворимых фосфатов, поражениям печени и желудочно-кишечного тракта, к уменьшению содержания кальция и декальцинации костной ткани, кровотечениям и кровоизлияниям. Адекватный уровень среднесуточного потребления фосфора — 800 мг, верхний допустимый уровень потребления — 1600 мг/сут.

Сера поступает в организм с пищевыми продуктами, в составе неорганических и органических соединений. Наиболее богаты серой нежирная говядина, рыба, моллюски, яйца, сыры, молоко, капуста и фасоль. Неорганические соединения серы (соли серной и сернистой кислот) не всасываются и выделяются из организма. Органические белковые соединения подвергаются расщеплению и всасываются в кишечнике. Выводится сера в основном с мочой, в меньшей степени — через кожу и легкие. Сера содержится во всех тканях человеческого организма, особенно много серы в мышцах, скелете, печени, нервной ткани, крови. Атомы серы являются составной частью молекул незаменимых аминокислот (цистеин, метионин), гормонов (инсулин, кальцитонин), витаминов (биотин, тиамин), глутатиона, таурина и других важных для организма соединений. В их составе сера участвует в окислительно-восстановительных реакциях, процессах тканевого дыхания, выработке энергии, защите клеток и тканей от окисления. Недостаточное содержание в организме серы проявляется через многочисленные симптомы дефицита биологически актив-

ных серосодержащих соединений (заболевания кожи, суставов, печени). При избыточном содержании серы наблюдаются кожный зуд, сыпи, фурункулез, покраснение и опухание конъюнктивы, расстройства пищеварения, снижение массы тела. Содержание серы в теле взрослого человека — около 0,16 % (110 г на 70 кг массы тела). Суточная потребность здорового организма в сере составляет от 4 до 5 г.

Калий поступает в организм человека в основном с пищей. Много калия содержится в молочных продуктах, мясе, какао, томатах, бобовых, картофеле, петрушке, абрикосах (кураге, урюке), изюме, черносливе, бананах, дыне и черном чае. Усваиваемость поступившего в пищеварительный тракт калия очень высока — от 90 до 95 %. В организме взрослого человека содержится от 160 до 180 г калия (около 0,23 % от общей массы тела). Соли калия легко всасываются и быстро выводятся из организма с мочой, потом и через желудочно-кишечный тракт. Калий — внутриклеточный элемент, регулирующий кислотно-щелочное равновесие крови. Участвует в передаче нервных импульсов, регулирует деятельность некоторых ферментов. В некоторых физиологических процессах калий выступает как антагонист натрия, увеличение концентрации калия приводит к выделению натрия из организма. С учетом этого эффекта для повышения диуреза и усиления выведения натрия при почечной недостаточности используют рационы с высоким содержанием калия. Для нормального обмена веществ количества калия и натрия в пищевом рационе должны относиться примерно как 1:2. Пониженное содержание калия сопровождается усталостью, психическим истощением, безразличием к окружающему, мышечной слабостью. Нарушается ритм сердечных сокращений, появляются сердечные приступы, сердечная недостаточность. Страдают функции других органов и систем (легкие, желудок, кишечник, почки). Снижаются адаптаци-

онные возможности организма. При избыточном содержании калия отмечается повышенная возбудимость, беспокойство, потливость, кишечные колики, учащенное мочеиспускание. При стойком избытке калия ослабляется сократительная способность сердечных мышц, увеличивается риск развития сахарного диабета. Адекватный уровень среднесуточного потребления калия — 2500 мг, верхний допустимый уровень потребления — 3500 мг/сут.

Натрий поступает в организм в основном в составе поваренной соли. Много натрия содержится в колбасе, сале, соленой рыбе, икре, сыре, соленьях, маслинах, кетчупе, кукурузные хлопьях. Натуральные пищевые продукты содержат относительно мало натрия (единицы и десятки мг на 100 г).

Натрий — важный межклеточный и внутриклеточный элемент, участвующий в обеспечении необходимой буферности крови, регуляции кровяного давления, водного обмена. Основным регулятором постоянства концентрации ионов натрия и хлора в крови и тканевой жидкости являются почки. Выведение соли почками регулируется альдостероном — гормоном коры надпочечников. При недостаточном содержании натрия отмечается слабость, исхудание, кожные сыпи, выпадение волос. При хроническом дефиците — расстройства кровообращения, угнетение центральной нервной системы. Избыточный прием поваренной соли с пищей вызывает перегрузку регуляторных механизмов, что и приводит к стойкому повышению артериального давления. Установлена прямая связь между избыточным потреблением натрия и гипертонией. Следовательно, для профилактики гипертонической болезни и предупреждения инфаркта миокарда необходимо сознательное ограничение поваренной соли. Суточная потребность в натрии составляет от 4 до 6 г, что соответствует примерно от 10 до 15 г поваренной соли.

Магний поступает в организм с пищей, особенно много этого элемента в зерне злаковых растений, крупах, горохе, фасоли, семенах подсолнечника. В желудочно-кишечном тракте абсорбируется от 40 до 45 % поступившего магния. Магний является важнейшим внутриклеточным элементом, участвует в обменных процессах, тесно взаимодействует с калием, натрием, кальцием; является активатором множества ферментативных реакций. Важная роль отводится магнию в регуляции деятельности нервной системы; полагают также, что магний способен создавать положительный психологический настрой. Магний укрепляет иммунную систему, обладает антиаритмическим и сосудорасширяющим действием, способствует восстановлению сил после физических нагрузок. Стимулирует перистальтику кишечника и повышает желчеотделение. Имеются данные о холестеринпонижающем влиянии этого элемента. В рациональном пищевом рационе соотношение кальция и магния должно составлять 2:1. При недостатке в организме магния отмечается утомляемость, раздражительность, потеря аппетита, тошнота, запоры, аритмии, симптомы, характерные для начальных стадий развития мочекаменной и желчнокаменной болезни, сахарного диабета. Избыток магния сопровождается вялостью, сонливостью, снижением работоспособности, диареей. Адекватный уровень среднесуточного потребления магния — 400 мг, верхний допустимый уровень потребления — 800 мг/сут.

Микроэлементы

Эта группа представлена биоэлементами, содержание которых в организме колеблется от нескольких граммов (железо) до тысячных долей грамма (кобальт, йод). Помимо железа, кобальта и йода в эту группу входят цинк, медь, марганец, хром, селен. Сюда же следует, по-видимому, отнести и фтор — в связи с его важной ролью для состояния костей

и зубов. Все микроэлементы поступают в организм с пищей и питьевой водой и относятся к числу незаменимых микронутриентов.

Железо содержится в мясе, печени, птице, почках, яйцах, картофеле, белых грибах и лисичках, абрикосах, персиках, яблоках, сливах. Лучше усваивается железо, содержащееся в продуктах животного происхождения. Усвоение железа из растительных продуктов происходит в меньшей степени. Железо — элемент, участвующий в образовании гемоглобина и некоторых ферментов. В гемоглобине крови, обеспечивающем перенос кислорода от легких к тканям и органам, находится до 2/3 всего железа, содержащегося в организме. Дефицит железа развивается в тех случаях, когда поступление этого элемента менее 1 мг/сут.

Недостаточность железа является наиболее частой причиной возникновения анемии. По данным ВОЗ, из всех алиментарных анемий около 80 % составляют железодефицитные. От дефицита железа страдает каждый пятый житель нашей планеты. При недостаточности железа снижается концентрация гемоглобина и содержание эритроцитов в крови, уменьшается активность железосодержащих ферментов. Причиной заболевания является, как правило, недостаточно сбалансированное питание. Нормализация гемоглобина наступает обычно через 3 — 4 недели после начала лечения (усиленного введения в организм Fe). Адекватный уровень среднесуточного потребления железа — 10 мг (для мужчин) и 15 мг для женщин, верхний допустимый уровень потребления — 45 мг/сут.

Цинк попадает в организм человека преимущественно с продуктами животного происхождения (печень, говядина, рыба, яйца). Содержится цинк также в бобовых, в пшеничных отрубях, тыквенных семечках. В организме цинк активизирует около 200 ферментов, ответственных за широкий спектр

биохимических реакций — регулирующих деление и созревание клеток (рост и развитие организма, заживление ран), формирование иммунитета, синтез инсулина и мужского полового гормона тестостерона. Наиболее частыми причинами недостатка цинка являются плохое питание, дисбактериоз, заболевания печени и тонкого кишечника, злоупотребление алкоголем. Проявлениями дефицита цинка являются частые простудные и инфекционные заболевания, усиление наклонности к аллергии, задержка развития у детей, бесплодие у мужчин, преждевременные роды у женщин. Избыток цинка также вызывает серьезные физиологические нарушения. Поэтому следует помнить, что пищевые продукты, особенно кислые и жирные, нельзя обрабатывать в цинковой посуде, так как цинк может переходить в продукты и, накапливаясь в больших количествах, вызывать отравление. Адекватный уровень среднесуточного потребления цинка — 12 мг, верхний допустимый уровень потребления — 40 мг/сут.

Медь поступает в организм с такими продуктами как говяжья печень, говядина, рыба, фасоль, орехи, овсяная и гречневая крупа, кукуруза, морковь, шпинат, какао-бобы. Всасывается медь преимущественно в желудке, причем лучше усваивается двухвалентная медь. Медь участвует в процессах образования крови, обмене веществ, входит в состав ряда ферментов. Ведущую роль в метаболизме меди играет печень, вырабатывающая белок церулоплазмин, участвующий в регуляции гомеостаза меди. Недостаток меди в организме сопровождается нарушением гемоглобинообразования, угнетением кроветворения, развитием малокровия. Ухудшается состояние костной и соединительной ткани, происходит деминерализация костей, увеличивается риск переломов. У девочек тормозится половое развитие, нарушается менструальная функция; у взрослых женщин нередко наблюдается бесплодие. Дефицит меди часто сопровождается нарушени-

ем пигментации кожи (витилиго), обесцвечиванием волос. Происходит угнетение функций иммунной системы, ускорение старения организма. Избыток меди вызывает острые токсические эффекты, поэтому требуется жесткой контроль концентрации меди в продуктах питания. Адекватный уровень среднесуточного потребления меди — 1 мг, верхний допустимый уровень потребления — 5 мг/сут.

Марганец содержится в продуктах растительного происхождения — пшеничных и рисовых отрубях, ржаном хлебе, сое, горохе, картофеле, свекле, помидорах, чернике, некоторых лекарственных растениях (багульник, лапчатка, эвкалипт). Всасывание марганца происходит на всем протяжении тонкого кишечника. Марганец входит в состав многих ферментов, играет важную роль в процессах роста, кроветворения, образования костной ткани. При недостаточности марганца проявляется утомляемостью, ухудшением процессов мышления, способности к принятию быстрых решений, ухудшением памяти. Нарушается сократительная способность мышц, появляется наклонность к спазмам и судорогам. При исключении марганца из рациона наблюдается быстрая потеря веса, тошнота и рвота. Недостаток марганца в пище может привести к развитию остеопороза, причем прием кальция усугубляет дефицит марганца, так как затрудняет его усвоение в организме. Избыточное содержание марганца сопровождается утомляемостью, заторможенностью, депрессией, скованностью движений, а в далеко зашедших случаях — нарушениями функций центральной нервной системы. Адекватный уровень среднесуточного потребления марганца — 2 мг, верхний допустимый уровень потребления — 11 мг/сут.

Хром содержится во многих овощах, ягодах и фруктах, в некоторых лекарственных растениях (сушеница топяная, гинкго билоба, мелисса), а также в рыбе, в печени, в кури-

ных яйцах, пивных дрожжах. Всасывается хром преимущественно в тощей кишке, не всосавшийся хром выводится с калом. Усваиваемость соединений хрома невелика — всего 0,5-1,0 %. В тканях различных органов содержание хрома в десятки раз выше, чем в крови. Наибольшее количество хрома обнаруживается в печени, кишечнике, щитовидной железе, хрящевой и костной ткани, в легких (при поступлении соединений хрома с воздухом). Выводится хром главным образом через почки, в меньшей мере — через легкие, кожу и кишечник. Хром является постоянной составной частью клеток всех органов и тканей и выполняет в организме много важных функций, в числе которых участие в регуляции синтеза липидов и обмена углеводов. Хром участвует в поддержании нормального уровня глюкозы, способствует структурной целостности молекул нуклеиновых кислот, участвует в регуляции работы сердечной мышцы и функционированию кровеносных сосудов, а также способствует выведению из организма токсинов, солей тяжелых металлов, радионуклидов. При недостаточном содержании хрома в организме отмечаются утомляемость, беспокойство, бессонница, головные боли, невралгии и понижение чувствительности конечностей. Повышается уровень холестерина в крови, увеличивается риск развития атеросклероза, сахарного диабета, развивается исхудание или ожирение. У мужчин нарушается репродуктивная функция. Характерная особенность дефицита хрома — непереносимость алкоголя. При избытке хрома в организме этот элемент может проявить себя как опасный токсикант. Могут наблюдаться воспалительные заболевания с тенденцией к изъязвлению слизистых оболочек, развиваться дерматиты и экземы, аллергозы (астматический бронхит, бронхиальная астма), астено-невротические расстройства; увеличивается риск развития онкологических заболеваний. Адекватный уровень среднесуточного потре-

бления хрома — 50 мкг, верхний допустимый уровень потребления — 250 мкг/сут.

Селен поступает в организм с пищей. Много селена содержится в чесноке, свином сале, пшеничных отрубях и белых грибах. Высоким содержанием этого элемента отличаются также оливковое масло, морские водоросли, пивные дрожжи, бобовые, маслины, фисташки. Всасывание селена происходит в тонком кишечнике, а накопление — в почках и печени, костном мозге, сердечной мышце, поджелудочной железе, легких, коже, волосах. Селен выполняет в организме многочисленные функции: стимулирует процессы обмена веществ, усиливает иммунную защиту, способствует увеличению продолжительности жизни. Селен оказывает лечебный эффект при кардиопатиях, гепатитах, панкреатитах, заболеваниях кожи, уха, горла и носа. При дефиците селена отмечается слабый рост и выпадение волос, дистрофические изменения ногтей, недостаточность репродуктивной системы (в основном — мужское бесплодие), нарушение функций печени, снижение иммунной защиты организма. При избыточном содержании проявляются токсические эффекты селена — тошнота и рвота, чесночный запах от кожи и изо рта, нарушение функций печени, покраснение кожи. Адекватный уровень среднесуточного потребления селена — 70 мкг, верхний допустимый уровень потребления — 150 мкг/сут.

Йод необходим в первую очередь для образования гормонов щитовидной железы. При недостатке йода в пище происходит задержка роста, отмечаются психические и физические нарушения, увеличиваются размеры щитовидной железы (возникает зобная болезнь, микседема). Этим заболеванием страдают на планете около 200 млн. человек. Для регулирования содержания йода в пище в продукты питания, в воду и поваренную соль вводят соединения йода, йод. Наиболее богаты йодом морские продукты — красные и бурые

водоросли, треска, пикша, палтус, сельдь, креветки. Богаты йодом ягоды фейхоа. Некоторое количество йода содержится в яйцах, молоке, луке, щавеле, белокочанной капусте, моркови, говяжьей печени. Адекватный уровень среднесуточного потребления йода — 150 мкг, верхний допустимый уровень потребления — 300 мкг/сут. (для йода морских водорослей этот уровень может достигать 1000 мкг/сут с учетом низкой усваиваемости содержащихся в водорослях йодистых соединений.

Фтор принимает участие в образовании костной ткани и зубной эмали. Основными источниками фтора являются питьевая вода, а также такие пищевые продукты, как морепродукты и чай. При недостаточном поступлении фтора в организм возникает заболевание зубов — кариес, а при избыточном — появляется хрупкость зубов и пятнистость эмали, называемая флюорозом. Этому заболеванию особенно подвержены дети. Поэтому в местностях, где почва и вода содержат низкое количество фтора, питьевую воду фторируют, а при высоком содержании фтора в питьевой воде производят ее обесфторивание. Адекватный уровень среднесуточного потребления фтора — 1,5 мг, верхний допустимый уровень потребления — 4 мг/сут.

Кобальт поступает в организм человека с многими продуктами растительного происхождения — красной свеклой, редисом, капустой, картофелем, зеленым луком, чесноком, салатом, морковью; этот элемент содержится во фруктах и ягодах — грушах, абрикосах, винограде, смородине, землянике. В желудочно-кишечном тракте всасывается около 20 % поступившего кобальта. Кобальт входит в состав молекулы цианокобаламина (витамин B_{12}) , активно участвует в ферментативных процессах, образовании гормонов щитовидной железы, способствует выделению воды почками. Кобальт повышает усвоение железа и синтез гемоглобина, является

мощным стимулятором эритропоэза. Процесс кроветворения у человека и животных может осуществляться только при нормальном взаимодействии трех биоэлементов — кобальта, меди и железа. Витамин B_{12}, помимо действия на процессы кроветворения, весьма эффективно влияет на обмен веществ, в первую очередь — на синтез белков, а также обладает способностью восстанавливать -HS, -S-S группы, участвующие в процессах блокирования и утилизации токсичных элементов. Дефицит кобальта часто встречается у лиц с нарушениями функций органов желудочно-кишечного тракта, у спортсменов в состоянии перетренированности, а также при кровопотерях. При недостатке кобальта отмечается общая слабость, снижение памяти, аритмия, малокровие, а также замедленное развитие в детском возрасте. При избытке кобальта в организме может наблюдаться «кобальтовая пневмония» (при попадании соединений кобальта в легкие), гиперплазия щитовидной железы, аллергодерматозы, поражение слухового нерва и другие нарушения. Адекватный уровень среднесуточного потребления кобальта — 5 мг, верхний допустимый уровень потребления — 10 мг/сут.

Что касается других микроэлементов — никеля, молибдена, ванадия, бора и т.д., то потребность в них организма человека четко не установлена. Возможно, она низка и полностью удовлетворяется обычным рационом. Во всяком случае, у людей пока не обнаружено неблагоприятных явлений, связанных с недостатком этих микроэлементов. Однако избыток селена, молибдена, бора, никеля, олова, который возникает в результате загрязнения окружающей среды, может вызвать токсические явления. Поэтому во многих странах содержание этих элементов в пищевых продуктах ограничивается. Представленная классификация питательных веществ позволяет сделать вывод о том, что если питание разнообразное и сбалансированное, то у здоровых людей не возникает особых

проблем в отношении безопасности питания, т.е., проблем, связанных с дефицитом или избытком макро- и микрокомпонентов в пищевых продуктах.

Другие компоненты пищи

Вода

Вода представляет собой основную часть массы тела животных, растений и микроорганизмов; в организме взрослого человека содержится от 65 до 75 %% воды. Вода — важнейшее вещество для живого организма. Нормальная жизнедеятельность немыслима без сохранения водно-солевого баланса. В организме вода служит растворителем для компонентов пищи и продуктов их метаболизма. В условиях алиментарного дефицита кальция и магния жесткая вода может обеспечить поступление до 30% от общего потребления данных нутриентов. С питьевой водой может поступать значительное количество натрия, калия, кремния, бора, мышьяка особенно если для питья длительно используются воды средней и высокой минерализации

С помощью воды организм избавляется от различных шлаков путем их выведения. Суточная потребность в воде для взрослых обычно составляет около 40 мл на 1 кг массы тела (от 2,3 до 2,7 л); у детей грудного возраста потребность в воде достигает от 120 до 150 мл на 1 кг массы тела. Около 400 мл воды образуется в организме взрослого человека при окислении белков, липидов, углеводов. Так, при окислении 100 г липидов образуется 107 мл воды, 100 г белков — 41 мл воды, 100 г углеводов — 35 мл воды. Вода, получаемая из продуктов питания и образующаяся в организме в ходе обмена веществ по объему составляет от 0,9 до 1,2 л. Оставшиеся от 1 до 1,5 л человек должен получать извне в виде свободной жидкости. Например, возможен следующий питьевой режим:

утром — от 200 до 250 мл жидкости в виде чая или кофе, в обед — от 200 до 250 мл с первым блюдом и от 200 до 250 мл в виде компота, за ужином — от 200 до 250 мл чая и перед сном от 200 до 250 мл кефира. В сумме это составляет от 1,0 до 1,25 л, т.е., то количество, которое необходимо для поддержания водного баланса. При этом потребление свободной жидкости лучше распределять в течение дня равномерно.

Однако важно учитывать количество не только введенной, но и выведенной из организма воды. Выведение воды происходит разными путями — через почки, кишечник, кожу и через легкие. Избыточное потребление воды усиливает потоотделение. При этом увеличивается нагрузка на сердце и почки, повышается артериальное давление, теряются минеральные вещества и витамины. Если потери воды превышают поступление и ее образование в организме, наблюдается обезвоживание. Это приводит к сгущению крови, образованию тромбов в кровеносных сосудах, нарушению снабжения тканей кислородом и ухудшению деятельности головного мозга. Потеря воды в объеме от 10 до 20 % массы тела, опасна для жизни.

Огромное значение для здоровья человека имеют качество и безопасность воды. Существуют сотни видов микробов, наличие которых в питьевой воде может вызвать массовые инфекции среди населения. Поэтому необходимо постоянно и своевременно проверять питьевую воду на наличие в ней возбудителей инфекций. Пищевые продукты значительно различаются по содержанию воды. Так, содержание воды в зерне и муке составляет от 12 до 15 %, в хлебе печеном от 23 до 48 %, в крахмале от 13 до 20 %, в сахаре от 0,15 до 0,40 %, в плодах сушеных от 12 до 25 %, в свежих от 75 до 90 %, в овощах свежих от 65 до 95 %, в говядине от 58 до 74 %, в рыбе от 62 до 84 %, в молоке от 87 до 90 %, в пиве от 86 до 91 %. Эти сведения следует учитывать при составлении пищевых рационов.

Органические кислоты

Лимонная, молочная, винная, салициловая и ряд других органических кислот, не связанных с какими-либо компонентами пищевых продуктов, не только сообщают плодам, овощам, сквашенному молоку приятный специфический вкус, но вместе с пищевыми волокнами создают своеобразный «здоровый» пейзаж микрофлоры кишечника, т.е. сдерживают в кишечнике гнилостные, бродильные процессы и способствуют регулярному его опорожнению. Весь этот сложный процесс называют еще оздоровлением, санацией кишечника, без чего невозможно здоровое долголетие. Недостаток свободных органических кислот и растительной клетчатки в пище современного человека во всем мире считают одной из причин болезней, которые раньше связывали только с возрастом. Многие болезни, как и преждевременное старение, сопровождаются и усугубляются ацидозом, поэтому способность свободных органических кислот пищи поддерживать должное кислотно-щелочное равновесие трудно переоценить. Взрослому здоровому человеку необходимо ежедневно получать с пищей 2 г свободных органических кислот. Отдельное место среди них занимает тартроновая кислота — специфический фактор, способный сдерживать липогенез (превращение углеводов в липиды при избыточном углеводном питании). Достаточно много тартроновой кислоты содержится в капусте, яблоках, айве, грушах, моркови, редисе, помидорах, огурцах, смородине. Поэтому растительные продукты (овощи, фрукты и ягоды) служат одним из средств профилактики алиментарного ожирения.

Дубильные вещества

Дубильные вещества — сложные органические безазотистые соединения вяжущего, терпкого вкуса (танины), содержащиеся в клеточном соке некоторых плодов (терн от

1 до 1,7 %, хурма от 0,5 до 2 %, кизил — 0,6 %, айва — 0,6 %, смородина черная от 0,1 до 0,4 %). Самое высокое содержание танинов в чае (зеленый чай содержит от 10 до 30 %, а черный от 5 до 17 %). От содержания дубильных веществ зависит вкус и аромат плодов, а также чая и кофе. Многие из дубильных веществ, содержащихся в плодах и овощах, обладают Р-витаминными свойствами — оказывают противовоспалительное действие на слизистую оболочку кишечника, снижают секреторную функцию желудочно-кишечного тракта. Механизм действия дубильных веществ заключается в том, что они осаждают белки тканевых клеток и поэтому оказывают местное вяжущее или раздражающее действие на слизистые оболочки. Слой осажденного белка является в некоторой степени защитой для слизистой оболочки от различных раздражителей. Так, замедляется перистальтика кишечника (если она была усилена). Пищевые массы дольше остаются в полости желудочно-кишечного тракта, и всасывание питательных веществ слизистой оболочкой происходит интенсивнее. Благодаря действию дубильных веществ кишечное содержимое становится уплотняется. Установлено противовоспалительное, дезинфицирующее и частично сосудосуживающее действие дубильных веществ на слизистую оболочку пищеварительного тракта. Например, дубильные вещества чая (танины) обладают бактериостатическим и бактерицидным действием в отношении таких микробов, как стафилококки, дизентерийные, тифозные, паратифозные и другие палочки. Танины чая способствуют выведению из организма тяжелых металлов: свинца, кадмия, ртути, цинка и др. Продукты, богатые дубильными веществами, следует употреблять натощак или в промежутках между едой, иначе они связываются с белками пищи и не достигают слизистой оболочки желудка и кишечника.

Пигменты

К пигментам относят прежде всего антоцианы, флавоны и каротиноиды. Наиболее богаты пигментами продукты растительного происхождения. Так, большое количество антоцианов содержит свекла, слива, вишня, клюква, брусника, земляника, малина, черешня и баклажаны. Роль антоцианов, содержащихся в клеточном соке ряда растений синего, красного и фиолетового цветов, окончательно не выяснена, но известно, что они активно участвуют в окислительно-восстановительных процессах. Каротиноиды — группа пигментов желтого, оранжевого и красного цвета, которые способны растворяться в жирах. К ним относится каротин моркови и томатов, шиповника, семян желтой кукурузы, красного перца. Каротиноиды в организме человека не синтезируются, поэтому относятся к незаменимым компонентам пищевого рациона. Биологическое значение их велико хотя бы потому, что они участвуют в образовании светочувствительных соединений, обеспечивающих сумеречное зрение. Оранжево-желтый каротиноид — это провитамин А. Флавоны содержатся во многих плодах и овощах, но больше всего их в апельсинах, мандаринах, хурме, желтой сливе, брюкве, репе. Желтые флавоны, как и антоцианы, обладают способностью к обратимому окислению, восстановлению, связыванию анионов органического происхождения. Все это очень важно для течения нормальных процессов обмена веществ в организме человека. Растительные пигменты весьма чувствительны к высоким температурам, что следует учитывать при выборе режимов температурной обработки пищи.

Фитонциды

Фитонциды — сложные органические вещества, вырабатываемые растениями для самозащиты от патогенных микроорганизмов, насекомых, грызунов и животных. Эти

биологически активные вещества обладают мощным антимикробным, антивирусным, антигрибковым, антипротозойным и консервирующим свойствами. Фитонциды стимулируют в поврежденных тканях процессы регенерации (восстановления клеток), очищение ран от гноя и их заживление. Фитонциды представляют собой совокупность различных по химическому строению веществ — эфирных масел, органических кислот, гликозидов и др. По механизму действия различают летучие фитонциды, действующие на расстоянии, и нелетучие — тканевые соки, действующие контактным способом. Летучие фитонциды проникают в организм через легкие и желудочно-кишечный тракт и действуют как антибиотики при гриппе, ангине, туберкулезе, гнойничковых заболеваниях кожи и слизистых оболочек, подавляют процесс гниения и брожения в кишечнике, снижают концентрацию холестерина в крови и артериальное давление крови при гипертонии. Нелетучие фитонциды, содержащиеся в соке, оказывают раздражающее и обезболивающее действие. Они используются при лечении головных, мышечных, суставных болей. Летучие и нелетучие фитонциды обладают радиопротекторным действием. В настоящее время из растений получают фитонцидные препараты, среди которых наиболее известны аллицин и сативин. Активность фитонцидов сохраняется при их длительном хранении, воздействии на них высоких температур и концентрированного желудочного сока. Употребление свежих овощей и плодов, богатых фитонцидами, способствует очищению полости рта от микробов. Из пищевых продуктов фитонцидами более других богаты чеснок, лук, хрен, редька, многие пряности и пряная зелень. Весьма богата фитонцидами кожура цитрусовых. Есть они также в плодах и листьях черной смородины, рябины, эвкалипта. Основу большинства фитонцидов составляют эфирные масла, что ограничивает или вовсе исключает возможность их введения в строгие

диеты, в частности при заболеваниях почек (нефриты), при наклонности к спазму артерий, а также при некоторых болезнях поджелудочной железы, печени и желчевыводящих путей, желудка и кишечника.

Азотсодержащие экстрактивные вещества

Азотсодержащие экстрактивные вещества, пуриновые основания — непременная составная часть мышечной ткани. Представлены эти вещества в основном водорастворимыми и солерастворимыми белками — креатинином, креатином, кармезином, метилгуанидином, карнитином, а также инозитовой кислотой и свободными аминокислотами. Несколько обособленно в этой же группе веществ находятся пуриновые основания: гипоксантин, гуанидин и ксантин. Столь подробное их перечисление необходимо потому, что эти сложные соединения в большей мере, чем, например, холестерин, регламентируют и лимитируют диетическое питание. Азотсодержащие экстрактивные вещества оказывают местное и общее раздражающее действие. Возбуждая железы желудка и пищеварительную функцию поджелудочной железы, они способствуют лучшему усвоению пищи, в первую очередь белков и липидов. Вместе с тем, эти же вещества прямо или опосредованно возбуждающе действуют на нервную систему, что, как правило, неблагоприятно сказывается на течении многих болезней органов кровообращения, той же нервной системы, желудочно-кишечного тракта и почек. Поэтому все строгие диеты отличаются низким содержанием, а в ряде случаев и отсутствием в них первых блюд на мясных, рыбных отварах, а также вторых жареных и тушеных блюд из мяса и рыбы. Кроме того, пуриновые основания имеют прямое отношение к обменным процессам, нарушение которых проявляется задержкой в организме мочевой кислоты и отложением ее солей в тканях. В частности, подагра почти всегда оказывается

следствием нарушения обмена пуриновых веществ. Вместе с тем, азотсодержащие экстрактивные вещества являются обязательными участниками ряда сложных и подчас жизненно необходимых процессов, непрерывно протекающих в организме человека. Пуриновые основания, например, входят в структуру каждой клетки, а гуанидин участвует в формировании рибонуклеиновой кислоты. Больше всего пуриновых оснований содержится в почках, мозгах, печени убойного скота, щавеле, шпинате, какао, кофе, спарже, брюссельской капусте, зрелом горохе, фасоли, чечевице и черном байховом чае. В продуктах животного происхождения пурины часто присутствуют вместе с большим количеством холестерина.

Балластные вещества

Балластное вещество — это вещество, которое проходит через организм в непереработанном виде. Его составляющие не всасываются в кровь и не дают энергии. Главная задача балластного вещества — обеспечение регулярного очищения кишечника. Особенно высокая доля балластных веществ содержится в цельнозерновых продуктах — зерновых продуктах грубого помола. Рекомендуемая ежедневная доза для взрослого составляет 20 грамм.

Балластные вещества встречаются в различных растениях. Различают:

- Целлюлоза: зерно, фрукты, овощи
- Лигнин: косточки фруктов, овощи, зерно
- Пектин: фрукты (особенно яблоки), овощи
- Альгинаты: агар-агар

Антиалиментарные факторы

Ряд продуктов имеет в своем составе вещества, препятствующие перевариванию и усвоению многих содержащихся в них питательных компонентов (см. табл. 11). Среди этих

антиалиментарных (алиментарный — пищевой) компонентов пищи выделяют ингибиторы протеаз, антивитамины и деминерализующие факторы.

Ингибиторы протеаз — это вещества, подавляющие активность пищеварительные ферменты человека, которые катализируют расщепление белков. Они содержатся во многих продуктах питания: сыром яичном белке, бобовых, картофеле, рисе, злаках, молозиве животных и некоторых других. Угнетая активность важнейших ферментов пищеварительного тракта, особенно пепсина и трипсина, ингибиторы протеаз затрудняют переваривание белков. Это приводит к компенсаторной гипертрофии (увеличению) поджелудочной железы, в ней развиваются дистрофические изменения. Такие явления отмечены у людей, злоупотребляющих бобовыми. Зато становится понятным смысл использования в народной медицине сырых яиц (именно сырых!) для лечения язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки: ингибиторы протеаз сырого белка нейтрализуют избыток пепсина, который имеется у таких больных в результате повышенной продукции желудочного сока. Аналогичным образом природа предусмотрела защиту антител молозива и молока млекопитающих и человека от разрушения их в желудке новорожденного. При тепловой обработке ингибиторы протеаз разрушаются, поэтому вареные яйца, к примеру, усваиваются значительно лучше сырых.

Некоторые продукты содержат в себе антивитамины — вещества, угнетающие витамины. Сыр, сырая рыба (особенно пресноводная), кофе содержат фермент тиаминазу, разрушающую витамин B_1 (тиамин). При злоупотреблении такими продуктами в организме возникает дефицит витамина В, который приводит к нарушению углеводного обмена, патологическим изменениям в пищеварительной, нервной и сердечно-сосудистой системах, развитию болезни бери-бери.

Тиаминазу выделяют также некоторые кишечные бактерии, поэтому у людей возможен и эндогенный дефицит витамина B_1. Такая ситуация наблюдается при кишечном дисбактериозе, который в наше время, к сожалению, отмечается все чаще и чаще.

Считается, что при употреблении в пищу свежих фруктов и овощей мы насыщаем организм прежде всего аскорбиновой кислотой (витамин С). Однако такие широко распространенные и любимые овощи, как огурцы, кабачки и тыква, содержат очень мало витамина С. Он активно разрушается из-за наличия в них фермента аскорбатоксидазы.

Скорость разрушения аскорбиновой кислоты зависит от степени измельчения продукта, температуры и времени. Традиционное блюдо нашего рациона в весенне-летний период — салат из помидоров и огурцов. Нельзя признать сочетание этих продуктов удачным. Чем мельче нарезан огурец, чем дольше стоит приготовленный салат (особенно в тепле), тем меньше аскорбиновой кислоты в нем остается. Поэтому такой салат должен употребляться сразу после приготовления. В тыквенном соке в течение 15 минут разрушается половина содержащегося витамина С. Таким образом, правильная обработка и грамотное сочетание продуктов имеют важное значение для сохранения их пищевой ценности.

Авидин, которым богат белок яйца, связывает витамин Н (биотин), линатин, содержащийся в льняном семени, грибах, бобовых, является антагонистом витамина B_6, а ниацитин кукурузы связывает витамин РР (ниацин). Вот почему среди жителей некоторых экономически слаборазвитых стран, в питании которых главная роль принадлежит кукурузе, отмечаются случаи заболевания пеллагрой — авитаминозом РР, вызванным однообразным питанием. Избыточное потребление растительных масел, которые богаты ненасыщенными жирными кислотами, приводит к разрушению витамина Е.

Деминерализующие вещества — это такие компоненты пищи, которые нарушают усвоение и обмен минеральных элементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека. Сильнейший деминерализующий фактор — щавелевая кислота, которая связывает кальций, приводя к «разрыхлению» костей и образованию оксалатных камней в почках. Щавелевой кислотой богаты ревень, щавель, шпинат, красная свекла, чай, какао. Многие злаки, бобовые, орехи, некоторые овощи содержат фитин. Это вещество связывается в нерастворимые комплексы с железом, кальцием, медью, магнием, цинком и другими очень важными для организма минеральными веществами, препятствуя их усвоению. При повышенной температуре (тепловой обработке продуктов — выпечке, варке) фитин разрушается ферментом фитазой. Больше всего фитина в наружной части зерна или овощей. Поэтому в белом хлебе из муки высшего сорта фитина практически нет, зато в сером хлебе его достаточно много.

Избыточное потребление продуктов, содержащих дубильные компоненты (например, чай) и пищевые волокна (отруби, черный хлеб, овощи) может привести к дефициту в организме железа. Наиболее часто это состояние встречается у женщин.

Вещества, содержащие серу (ими богаты капуста, редис и другие овощи семейства крестоцветных, а также персики, груши), вызывают разрушение йода, имея таким образом струмогенный эффект.

Ингибиторы пищеварительных ферментов

К этой группе относятся вещества белковой природы, блокирующие активность пищеварительных ферментов (пепсин, трипсин, химотрипсин, а-амилаза). Белковые ингибиторы обнаружены в семенах бобовых культур (соя, фасоль и др.), злаковых (пшеница, ячмень и др.), в картофеле, яичном

белке и других продуктах растительного и животного происхождения.

Механизм действия этих соединений заключается в образовании стойких комплексов «фермент-ингибитор», подавлении активности главных пищеварительных ферментов и, тем самым, снижении усвоения белковых веществ и других макронутриентов.

К настоящему времени белковые ингибиторы достаточно хорошо изучены и подробно охарактеризованы: расшифрована первичная структура, изучено строение активных центров ингибиторов, исследован механизм действия ингибиторов и т. п.

На основании структурного сходства все белки-ингибиторы растительного происхождения можно разделить на несколько групп, основными из которых являются следующие.

1. Семейство соевого ингибитора трипсина (ингибитора Кунитца).

2. Семейство соевого ингибитора Баумана-Бирка.

3. Семейство картофельного ингибитора I.

4. Семейство картофельного ингибитора II.

5. Семейство ингибиторов трипсина/а-амилазы.

В клубнях картофеля содержится целый набор ингибиторов химотрипсина и трипсина, которые отличаются по своим физико-химическим свойствам: молекулярной массе, особенностям аминокислотного состава, изоэлектрическим точкам, термо- и pH-стабильности и т. п. Кроме картофеля, белковые ингибиторы обнаружены в других пасленовых, а именно — в томатах, баклажанах, табаке. Наряду с ингибиторами сериновых протеиназ в них обнаружены и белковые ингибиторы цистеиновых, аспартильных протеиназ, а также металлоэкзопептидаз.

Заслуживает внимания и тот факт, что в семенах растений и в клубнях картофеля находятся «двухглавые» ингибиторы, способные одновременно связываться и ингибировать протеазу и а-амилазу. Такие белковые ингибиторы были выделены из риса, ячменя, пшеницы, тритикале, ржи.

Рассматриваемые белковые ингибиторы растительного происхождения характеризуются высокой термостабильностью, что в целом не характерно для веществ белковой природы. Например, полное разрушение соевого ингибитора трипсина достигается лишь 20 минутным автоклавированием при 115°С, или кипячением соевых бобов в течение 2-3 ч. Из этого следует, что употребление семян бобовых культур, особенно богатых белковыми ингибиторами пищеварительных ферментов, как для корма сельскохозяйственных животных, так и в пищевом рационе человека, возможно лишь после соответствующей тепловой обработки.

Цианогенные гликозиды. Цианогенные гликозиды — это гликозиды некоторых цианогенных альдегидов и кетонов, которые при ферментативном или кислотном гидролизе выделяют синильную кислоту — HCN, вызывающую поражение нервной системы.

Из представителей цианогенных гликозидов целесообразно отметить лимарин, содержащийся в белой фасоли, и амигдалин, который обнаруживается в косточках миндаля (до 8%), персиков, слив, абрикос (от 4 до 6%).

Амигдалин представляет собой сочетание дисахарида гентиобио-зы и агликона, включающего остаток синильной кислоты и бензальдегида.

Биогенные амины. К соединениям этой группы относятся серотонин, тирамин, гистамин.

Серотонин, главным образом, содержится во фруктах и овощах. Например, содержание серотонина в томатах — 12 мг/кг; в сливе — до 10 мг/кг. Тирамин чаще всего обнаружи-

вается в ферментированных продуктах, например в сыре до 1100 мг/кг. Содержание гистамина коррелирует с содержанием тирамина в сыре от 10 до 2500 мг/кг. В количествах более 100 мг/кг гистамин может представлять угрозу для здоровья человека.

Алкалоиды. Алкалоиды — весьма обширный класс органических соединений, оказывающих самое различное действие на организм человека. Это и сильнейшие яды, и полезные лекарственные средства. Печально известный наркотик, сильнейший галлюциноген — ЛСД — диэтил-амид лизергиловой кислоты, был выделен из спорыньи, грибка, растущего на ржи, в 1943 г. швейцарским химиком А. Гофманом.

С 1806 г. известен *морфин,* он выделен из сока головок мака и является очень хорошим обезболивающим средством, благодаря чему нашел применение в медицине, однако при длительном употреблении приводит к развитию наркомании.

Хорошо изучены в настоящее время так называемые *пуриновые алкалоиды,* к которым относятся *кофеин* и часто сопровождающие его теобромин и теофиллин. Структурные формулы кофеина, теобромина и теофиллина представлены ниже. Содержание кофеина в сырье и различных продуктах колеблется в достаточно широких пределах. В зернах кофе и листьях чая, в зависимости от вида сырья, от 1 до 4%; в напитках кофе и чая, в зависимости от способа приготовления, до 1500 мг/л (кофе) и до 350 мг/л (чай). В напитках пепси-кола и кока-кола до 1000 мг/л и выше. Здесь уместно подчеркнуть, что пуриновые алкалоиды при систематическом употреблении их на уровне 1000 мг в день вызывают у человека постоянную потребность в них, напоминающую алкогольную зависимость.

К группе стероидных алкалоидов будут относится соланины и чаконины, содержащиеся в картофеле. Иначе их на-

зывают гликоалкалоидами, они содержат один и тот же агликон (соланидин), но различные остатки Сахаров. В картофеле обнаружены шесть гликоалкалоидов, одним из которых является соланин.

Таким образом, гликоалкалоиды картофеля весьма близки по составу и являются промежуточными продуктами при биосинтезе а-соланина. Это вещества средней токсичности, их накопление в клубнях картофеля (в позеленевших частях клубня их количество может увеличиваться более чем в 10 раз и достигать 500 мг/кг), придает горький вкус и вызывает типичные признаки отравления. Эти соединения обладают антихолин-эстеразной активностью.

Соланины и чаконины могут содержаться в баклажанах, томатах, табаке.

Антивитамины. Согласно современным представлениям, к антивитаминам относят две группы соединений.

1-я группа — соединения, являющиеся химическими аналогами витаминов, с замещением какой-либо функционально важной группы на неактивный радикал, т. е. это частный случай классических антиметаболитов.

2-я группа — соединения, тем или иным образом специфически инактивирующие витамины, например с помощью их модификации, или ограничивающие их биологическую активность.

Если классифицировать антивитамины по характеру действия, как это принято в биохимии, то первая (антиметаболитная) группа может рассматриваться в качестве конкурентных ингибиторов, а вторая — неконкурентных, причем во вторую группу попадают весьма разнообразные по своей химической природе соединения и даже сами витамины, способные в ряде случаев ограничивать действие друг друга.

Рассмотрим некоторые конкретные примеры соединений, имеющих ярко выраженную антивитаминную активность.

Лейцин — нарушает обмен триптофана, в результате чего блокируется образование из триптофана ниацина — одного из важнейших водорастворимых витаминов — витамина РР.

Индолилуксусная кислота и ацетилпиридин — также являются антивитаминами по отношению к витамину РР; содержатся в кукурузе. Чрезмерное употребление продуктов, содержащих вышеуказанные соединения, может усиливать развитие пеллагры, обусловленной дефицитом витамина РР.

Аскорбатоксидаза и некоторые другие окислительные ферменты проявляют антивитаминную активность по отношению к витамину С. Аскобатоксидаза катализирует реакцию окисления аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую кислоту. Содержание аскорбатоксидазы и ее активность в различных продуктах неодинакова: наиболее активна аскорбатоксидаза в огурцах, кабачках, наименее — в моркови, свекле, помидорах. При измельчении овощей за 6 часов хранения теряется более половины витамина С, т. к. измельчение способствует взаимодействию фермента и субстрата.

Тиаминаза — антивитаминный фактор для витамина В1 — тиамина. Она содержится в продуктах растительного и животного происхождения, наибольшее содержание этого фермента отмечено у пресноводных и морских рыб, кроме того, тиаминаза продуцируется бактериями кишечного тракта — Bac. thiaminolytic и Bac. anekrinolytieny, что может являться причиной дефицита тиамина. Ортодифенолы и биофлавоноиды (вещества с Р-витаминной активностью), содержащиеся в кофе и чае, а также окситиамин, который образуется при длительном кипячении кислых ягод и фруктов, проявляют антивитаминную активность по отношению к тиамину.

Все это необходимо учитывать при употреблении, приготовлении и хранении пищевых продуктов.

Линатин — антагонист витамина B_6, содержится в семенах льна. Кроме этого, ингибиторы пиродоксалевых ферментов обнаружены в съедобных грибах и некоторых видах семян бобовых.

Авидин — белковая фракция, содержащаяся в яичном белке, приводящая к дефициту биотина (витамина Н), за счет связывания и перевода его в неактивное состояние.

Гидрогенизированные жиры — являются факторами, снижающими сохранность витамина А (ретинола).

Говоря об антиалиментарных факторах питания, нельзя не сказать о гипервитаминозах. Известны два типа: гипервитаминоз А и гипервитаминоз D. Например, печень северных морских животных несъедобна из-за большого содержания витамина А.

Приведенные выше данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего тщательного изучения вопросов, связанных с взаимодействием различных природных компонентов пищевого сырья и продуктов питания, влияния на них различных способов технологической и кулинарной обработки, а также режимов и сроков хранения с целью снижения потерь ценных макро- и микронутриентов, и обеспечения рациональности и адекватности питания.

Факторы, снижающие усвоение минеральных веществ. К факторам, снижающим усвоение минеральных веществ, в первую очередь следует отнести щавелевую кислоту и ее соли (оксалаты), фитин (инозитолгекса-фосфорная кислота) и танины.

Наиболее изучена в этом плане щавелевая кислота:

HOOC-COOH

Продукты с высоким содержанием щавелевой кислоты способны приводить к серьезным нарушениям солевого обмена, необратимо связывать ионы кальция. Установлено, что интоксикация щавелевой кислотой проявляется в большей степени на фоне дефицита витамина D.

Известны случаи отравлений с летальным исходом, как от самой щавелевой кислоты (при фальсификации продуктов, в частности вин, когда подкисление проводили дешевой щавелевой кислотой), так и от избыточного потребления продуктов, содержащих ее в больших количествах. Смертельная доза для взрослых людей колеблется от 5 до 150 г и зависит от целого ряда факторов. Содержание щавелевой кислоты в среднем в некоторых растениях таково (в мг/100 г): шпинат — 1000, ревень — 800, щавель — 500, красная свекла — 250.

Фитин, благодаря своему химическому строению, легко образует трудно растворимые комплексы с ионами Ca, Mg, Fe, Zn, и Си. Этим объясняется его деминерализующий эффект.

Достаточно большое количество фитина содержится в злаковых и бобовых культурах: в пшенице, горохе, кукурузе его содержание примерно 400 мг/100 г продукта, причем основная часть сосредоточена в наружном слое зерна. Хлеб, выпеченный из муки высшего сорта, практически не содержит фитина. В хлебе из ржаной муки его мало, благодаря высокой активности фитазы, способной расщеплять фитин.

Дубильные вещества, кофеин, балластные соединения могут рассматриваться как факторы, снижающие усвоение минеральных веществ.

Яды пептидной природы. Интересным и важным является тот факт, что многие биологически активные вещества являются циклопептидами, т. е. имеют циклическое строение. К таким циклопептидам относятся антибиотики, гормоны и токсины. Было показано, что ядовитый гриб бледная поганка (Amanita phalloides) содержит не менее десяти токсичных циклопептидов. Их молекулярная масса около 1000; они содержат атом серы, принадлежащий к остатку цистеина, связанному с индольным кольцом триптофана.

Лектины. Лектины — группа веществ гликопротеидной природы с молекулярной массой от 60 до 120 тысяч дальтон. Они широко распространены в семенах и других частях растений. Лектины обнаружены в бобовых, арахисе, проростках растений, а также в икре рыб.

Лектины обладают способностью повышать проницаемость стенок кишечника для чужеродных веществ; нарушать всасывание нутриентов; вызывать агглютинацию (склеивание) эритроцитов крови. С этим связано их негативное действие при высоких концентрациях (см. также раздел Белки). Некоторые лектины токсичны, например, лектин из семян клещевины (Ricinus communis) — рицин, а также лектины некоторых животных и микроорганизмов, в частности холерный токсин.

Алкоголь. Алкоголь можно рассматривать как рафинированный продукт питания, который имеет только энергетическую ценность. При окислении 1 г этанола выделяется 7 ккал энергии; данная величина лежит между калорийностью углеводов и жиров. Алкоголь не является источником каких-либо пищевых веществ, поэтому его часто называют источником «холостых» калорий.

Попадая в организм человека, этанол под воздействием фермента — алкогольдегидрогеназы окисляется до ацетальдегида. Далее ацетоальдегид под воздействием другого фермента — альдегид-дегидрогеназы окисляется до ацетата. В результате этих двух реакций образуются две молекулы НАДН, которые служат донорами водорода в дыхательной цепи митохондрий. В ходе последующего переноса электронов к кислороду из АДФ и остатка фосфорной кислоты образуется 6 молекул АТФ. Образовавшийся из этанола ацетат в дальнейшем активируется и переходит в ацетил-коэнзим А.Образовавшийся ацетил-КоА, в свою очередь, может окисляться в цикле лимонной кислоты.

Таблица 11

Антиалиментарные вещества [Павлоцкая Л. Ф. и др., 1989]

№ п/п	Ингибируемое вещество	Природный антипищевой фактор	Источники и условия действия	Пути устранения влияния
1	*Ферменты* Трипсин, химотрипсин, альфа-амилаза	Соответствующие белковые ингибиторы	Бобовые злаковые, белок куриного яйца в сыром виде	Тепловая обработка
2	*Аминокислоты* Лизин, триптофан и др.	Редуцирующие сахара	Продукты, содержащие оба вида нутриентов	Рациональное сочетание продуктов, легкая тепловая обработка
	Триптофан	Лейцин	Пшено при его избыточном потреблении	Умеренное потребление пшена
3	*Витамины* Аскорбиновая кислота	Аскорбатоксидаза, полифенолоксидаза, пероксидазы, хлорофилл	Фрукты и овощи при их нарезании и хранении	Использование в целом виде, бланшировка
		Биофлавоноиды, ортодифенолы	Чай, кофе при избыточном потреблении	Ограниченное потребление
	Ниацин	Индолилуксусная кислота, ацетилпиридин	Кукуруза при одностороннем питании	Рациональное питание

Продолжение таблицы 11

	Биотин	Авидин	Яичный белок в сыром виде	Тепловая обработка
	Ретинол	Длительно нагревавшиеся жиры, гидрогенизированные жиры	Пищевые жиры	Легкая тепловая обработка, дозированное потребление маргарина
	Кальциферол	Недостаточно идентифицированные вещества	Соя при недостаточной тепловой обработке	Тепловая обработка
	Токоферол	Полиненасыщенные жирные кислоты	Растительные масла при избыточном потреблении	Потребление в пределах рекомендуемых норм
4	*Минеральные вещества* Ca, Mg и некоторые другие катионы	Щавелевая кислота	Щавель, шпинат, ревень, инжир, черника при избыточном потреблении	Увеличение потребления кальция
		Фитин	Бобовые, некоторые крупы, отруби при недостаточной тепловой обработке	Тепловая обработка

			Черный хлеб при избыточном потреблении	Потребление в пределах нормы
	Ca, Mg, Na	Кофеин	Кофеинсодержащие напитки	Умеренное потребление
	Ca	Избыток фосфора	Зерновые продукты	Продукты, содержащие кальций — молоко, творог, сыр
	Fe	Баластные вещества	Отруби, хлеб грубого помола, многие крупы, овощи, фрукты при избыточном потреблении	Увеличение потребления источников железа, витамина С, кальция и фосфора
		Дубильные вещества	Чай при избыточном потреблении	Умеренное потребление
	I	Серосодержащие соединения	Капуста белокочанная, цветная, кольраби, турнепс, редис, некоторые бобовые, арахис при избыточном потреблении	Ограничен-ное потребление в условиях недостатка йода в пище

Алкоголь синтезируется ферментными системами организма для собственных нужд и в течение дня организм человека способен синтезировать от 1 до 9 г этилового спирта. Эндогенный алкоголь является естественным метаболитом, и ферментных мощностей организма вполне хватает для его окисления в энергетических целях. При потреблении алкоголя в больших количествах ферменты не справляются, происходит накопление этилового спирта и уксусного альдегида, что вызывает симптомы обширной интоксикации (головная боль, тошнота, аритмия сердечных сокращений). Таким образом, алкоголь можно рассматривать как антиалиментарный фактор питания, приводящий к специфическим нарушениям обмена веществ.

У людей, потребляющих большие количества алкоголя, обнаруживается дефицит незаменимых веществ. Примером могут служить тяжелые формы недостаточности витаминов у алкоголиков: алкогольные формы полиневрита, пеллагры, бери-бери и т. п., а также гипогликемия, т. к. этанол блокирует синтез глюкозы из лактата и аминокислот.

Хроническое потребление алкогольных напитков приводит не только к авитаминозам, но и к нарушению углеводного, жирового и белкового обмена и заканчивается, как правило, биохимической катастрофой с тяжелыми патологиями. Кроме того, совершенно очевидно, что алкоголь обладает наркотическим действием, вызывая устойчивую зависимость, которая приводит к негативным изменениям психики и, в конечном счете, к деградации личности.

В этом разделе приведены сведения о компонентах пищи, способных оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека. Эти данные свидетельствуют о необходимости их учета при составлении рационов питания, при решении ряда технологических вопросов в производстве продуктов питания, а также при их кулинарной обработке.

Принципы составления рационов питания

Сведения о пищевой ценности продуктов питания и свойствах продуктов необходимы для составления рационов питания человека. Все продукты питания делятся на четыре основных группы — молочные продукты, мясные продукты и заменители мяса, продукты из зерна, овощи, ягоды и фрукты.

Животные липиды и растительные масла представляют собой «чистые» источники жира; однако их роль заключается не только в обеспечении организма энергией, но и в поставке жирорастворимых витаминов, полиненасыщенных жирных кислот Молочные продукты обычно получают из коровьего молока (реже — козьего, кобыльего, верблюжьего). Молоко и молочные продукты (цельное молоко, кисломолочные продукты, творог, сыр) отличаются ценными питательными свойствами. С молочными продуктами организм получает полноценный белок, кальций, витамины B_2, А.

Существует большое разнообразие молочных продуктов, в число которых входит питьевое, сгущенное и сухое молоко, кисломолочные продукты (кефир, йогурт, ряженка, простокваша, ацидофилин, сметана, творог, сыры). Своеобразными концентратами молока являются сливки и сливочное масло, представляющее собой практически чистый животный жир. В эту группу входит мясо животных, птиц, рыба, яйца и заменители мяса — бобы, фасоль, соя, орехи. Мясные продукты вместе с молочными являются основными поставщиками полноценного белка. Кроме того, эти продукты содержат легко усваиваемое железо, витамины группы В (в том числе — витамин B_{12}) и РР. В мясных продуктах обычно много животного жира. Рыба богата белком, железом, йодом, в жире рыб содержится много полиненасыщенных жирных кислот. Яйца содержат много белка, витамины А. D, B_1 и B_2, но отличаются высоким содержанием холестерина. Бобовые, орехи,

семена богаты белком, железом, витаминами группы В и (за исключением сои) содержат мало жира. Исходное сырье для зерновых продуктов — зерно злаковых растений (пшеница, рожь, овес, рис, кукуруза, гречиха, просо). Из этого сырья готовят хлеб и хлебобулочные изделия, макароны, крупы. Продукты из зерна содержат практически все незаменимые питательные вещества, при этом чем грубее помол муки, тем больше в ней содержится витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. С фруктами и овощами организм получает незаменимые питательные вещества, прежде всего — бета-каротин, аскорбиновую и фолиевую кислоту, биофлавоноиды. Много аскорбиновой кислоты содержится в ягодах шиповника, черной смородине, красном сладком перце. Высоким содержанием бета-каротина отличается красная морковь, петрушка, сельдерей, красная садовая рябина. Много фолиевой кислоты в петрушке, шпинате, салате, зеленом горошке. Практически все овощи являются поставщиками для организма пищевых волокон. Таким образом, пищевые продукты представляют собой различные сочетания нутриентов. Полноценное питание может быть обеспечено только в том случае, если потребности организма человека удовлетворяются за счет комбинированного применения этих продуктов, за счет разнообразия пищи.

Роль диетических добавок в питании современного человека

Диетические добавки (ДД) с каждым днем все больше входят в жизнь. ДД — это не лекарства, а концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека отдельными биологически активными веществами или их комплексами. Обычно

это вещества природного происхождения, реже — продукты химического или микробиологического синтеза. Чаще всего в состав ДД входят витамины, минералы, ферменты, незаменимые аминокислоты, а также различные биологически активные вещества, которыми богаты растения. Таким образом, ДД — это натуральный комплекс, который удовлетворяет потребности человека в необходимых его организму веществах. Следует помнить, что диетические добавки к пище нельзя отождествлять с пищевыми добавками, представляющими собой красители, консерванты, антиоксиданты, эмульгаторы, корригирующие вещества, изменяющие органолептические свойства продуктов, но не обладающие биологической активностью.

Диетические добавки к пище выполняют следующие основные функции:

1) восполнение недостатка веществ, необходимых человеку.

2) регуляция и нормализация физиологических функций организма.

3) выведение из организма продуктов жизнедеятельности и токсичных веществ.

Все выпускаемые ДД делят на две основные группы. Первая группа — это нутрицевтики или нутрицевтические средства, эти биодобавки включают в свой состав основные необходимые организму вещества — витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, углеводы, пищевые волокна.

Диетические добавки (ДД) с каждым днем все больше входят в жизнь.

Согласно ст. 1 Закона Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов и продовольственного сырья» ДД — это витаминные, витаминно-минеральные или травяные добавки в отдельности и/или в комплексе в форме пилюль,

таблеток, порошков, которые употребляются перорально вместе с пищей, или добавляются к пище в пределах физиологических норм для дополнительного (по сравнению с обычным питанием) употребления этих веществ; ДД также содержат различные вещества или смеси веществ, в том числе протеины, углеводы, аминокислоты, съедобные масла, экстракты растительного и животного происхождения, которые считаются необходимыми или полезными для питания и общего здоровья человека.

Диетические добавки к пище (ДД) — композиции натуральных (или идентичных натуральным) биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами (см. табл. 12). Они представляют собой средства растительного, животного и минерального происхождения, которые улучшают, спортивную форму, увеличивают физическую силу, выносливость, концентрацию внимания и работоспособность, действуя в организме мягче, чем лекарственные средства и имеющие намного меньше побочных явлений.

ДД — это не лекарства, а концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека отдельными биологически активными веществами или их комплексами. Обычно это вещества природного происхождения, реже — продукты химического или микробиологического синтеза. Чаще всего в состав ДД входят витамины, минералы, ферменты, незаменимые аминокислоты, а также различные биологически активные вещества, которыми богаты растения. Таким образом, ДД — это натуральный комплекс, который удовлетворяет потребности

Таблица 12

Монокомпонентные диетические добавки

Название ДД	Действующее начало	Механизм действия
Chromium picolinate, Chromax II	Хрома пиколинат, полиникотинат, аспартат, аминокислотный хелат	Тормозит синтез жиров в организме и повышает их окисление, усиливает анаболические эффекты в мышцах
Creatine powder	Креатин	Участвует в синтезе АТФ в мышечной ткани
FRAG 75	Феруловая кислота, γ-оризанол	Индуцирует анаболические реакции в мышечной ткани
Glucosamine sulfate	Глюкозамин	Поддерживает эластичность связок и подвижность суставов
Glutamine	Глутамин	Способствует синтезу белка, гликогена, снижает катаболическое воздействие глюкокортикоидов на мышцы
GMB	β-Гидрокси-β-метилбутират — метаболит лейцина с разветвленной цепью	Превращаясь в ГМБ-КоА, способствует синтезу холестерина, поддерживает адекватное состояние иммунной системы, увеличивает чистую массу мышц
Inosin 500, Inosin 750	Инозин	Нуклеотид, участвующий в синтезе РНК и ДНК, АТФ, особенно в мышцах, сердце и печени

Продолжение таблицы 12

L-carnitine 500 MG	Карнитин	Облегчает окисление жирных кислот, увеличивает синтез АТФ, перестраивает энергообмен в мышцах на преимущественное окисление жиров
MCT Power	Триацилглицеролы средней длины цепи	Высокоэнергетический субстрат окисления, не откладывающийся в организме в виде жиров
OKG	Орнитин-кетоглутарат	Обладает антикатаболическим действием в отношении мышечной ткани, стимулирует синтез соматотропного гормона и инсулина
Zinc lozenges	Цинк	Необходим для синтеза белков мышц, усиливает функцию гипофиза, в том числе гонадотропную, поддерживает кроветворение, нормализует процесс полового созревания
Коэнзим Q_{10} Коэнзим Q_{10} Super Potency	Коэнзим Q^{10}	Поддерживает энергетические резервы клетки, усиливает синтез АТФ

человека в необходимых его организму веществах. Следует помнить, что диетические добавки к пище нельзя отождествлять с пищевыми добавками, представляющими собой красители, консерванты, антиоксиданты, эмульгаторы, корригирующие вещества, изменяющие органолептические свойства продуктов, но не обладающие биологической активностью.

Диетические добавки к пище выполняют следующие основные функции:

1) восполнение недостатка веществ, необходимых человеку.

2) регуляция и нормализация физиологических функций организма.

3) выведение из организма продуктов жизнедеятельности и токсичных веществ.

К диетическим добавкам относят также ферментные и бактериальные продукты, оказывающие регулирующее действие на микрофлору желудочно-кишечного тракта.

В отношении диетических добавок широко применяют термин «пищевые добавки», но это неправильно. Пищевые добавки — это вещества, обычно синтетические, которые вводят в пищевые продукты для придания им определенных, заданных свойств. Ароматизаторы, красители, консерванты, загустители и подобные им компоненты продуктов питания — вот настоящие пищевые добавки.

Одно и то же природное сырье может использоваться как для производства лекарств, так и для получения Диетических добавок. Диетические добавки могут обладать конкретными фармакологическими свойствами и влиять на различные органы и системы человека. Они нормализуют баланс питательных веществ, способствуют поддержанию и укреплению здоровья (профилактика и снижение риска заболеваний), ускоряют процесс выздоровления. В известной степени по-

явление таких добавок явилось результатом, с одной стороны, эволюции взглядов общества на здоровье человека, а с другой стороны — накопления знаний и технологий, необходимых для глубокого, всестороннего изучения всех возможностей природных источников, выделения и усовершенствования многих средств природного происхождения.

Если лекарство останавливает какой-то нежелательный процесс, предотвращает катастрофу, то о диетических добавках можно сказать, что они приводят организм в порядок. Такой подход просматривается в действиях опытных врачей. Они, как правило, составляют индивидуальную программу для каждого пациента, предусматривающую выведение аллергенов и токсинов, нормализацию микрофлоры, повышение неспецифической защиты организма и другие мероприятия.

Существуют достоверно установленные связи между дефицитом определенных питательных веществ и риском возникновения той или иной болезни. Например, между недостаточным потреблением кальция и остеопорозом, низким потреблением пищевых волокон зерновых продуктов, плодов и овощей и ишемической болезнью сердца, раком.

Другим направлением в применении диетических добавок является регуляция и нормализация различных функций организма при заболеваниях. В комплексе с основным лечением это помогает сократить срок лечения, уменьшить дозировку лекарств. Естественно, что природные продукты и вещества, составляющие основу диетических добавок, не могут избавить от всех недугов. Это только Панацея (в греческой мифологии — богиня-целительница, внучка Аполлона) могла одним прикосновением излечить любую болезнь. Но сейчас уже не вызывает сомнения, что применение биологически активных добавок способствует профилактике диабета, атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний, рака — то

есть болезней, которые занимают первые места в списке причин смертности в большинстве развитых стран.

Еще одно важное направление — нормализация состава и работы кишечной микрофлоры, то есть профилактика дисбактериоза. Поскольку основную часть необходимых для жизнедеятельности организма веществ человек получает с пищей, то нетрудно понять, что нормальная микрофлора нужна как воздух, вода и другие жизненно необходимые составляющие жизни. И диетические добавки могут помочь в этом.

Применение диетических добавок для поддержания гармонии внутренней среды организма и его оптимального взаимодействия с внешней средой имеет еще одно важное преимущество. Это возможность каждого человека расширить свою самостоятельность в принятии решений, относящихся к его здоровью. Но всегда надо помнить, что такие решения подразумевают и ответственность. Для специалистов не секрет, что не все диетические добавки имеют подтвержденную эффективность, некоторые из них могут содержать плохо сочетаемые компоненты или вещества, которые могут вызвать даже побочные действия. Компоненты диетических добавок могут взаимодействовать с лекарствами, которые вы принимаете, искажая их эффект. Длительное и бесконтрольное применение диетических добавок повышает риск передозировки. И, разумеется, не во всех случаях Диетические добавки могут принести пользу. Есть примеры, когда увлечение Диетическим добавками отвлекает от испытанных методов лечения и больной теряет драгоценное время и обращается к врачу уже на поздних стадиях заболевания или вообще «опаздывает» к доктору. Поэтому в любом случае перед применением этих средств не помешает консультация врача.

В настоящее время в Украине зарегистрировано уже свыше трех тысяч диетических добавок и, естественно, разо-

браться во всем этом многообразии трудно подчас даже специалисту. Безгранично и число компонентов, которые могут использоваться при изготовлении Диетических добавок. Кроме того, несколько упрощенная по сравнению с лекарствами процедура регистрации и сертификации диетических добавок порой позволяет производителям завышать их возможные полезные свойства. Поэтому, чтобы избежать рекламы, мы расскажем не о конкретных препаратах, а о свойствах отдельных компонентов, наиболее часто встречающихся в составе Диетических добавок.

Такими свойствами обладают вытяжки из различных растений (аралия, левзея, лимонник, родиола розовая, заманиха, элеутерококк, женьшень и другие), органов животных (панты марала, хитозан и другие), эликсиры и бальзамы из лекарственных трав, цветочная пыльца, прополис (пчелиный клей), маточное молочко (продукт пчеловодства, который называют еще королевским желе), мумие. В пищевых добавках вышеперечисленные компоненты содержатся, как правило, в комплексе с витаминами, минералами, пищевыми волокнами (клетчаткой) и другими веществами. Состав и соотношение этих компонентов значительно варьируют в зависимости от целей применения.

Морские водоросли служат прекрасным источником растительного легко усвояемого белка. Кроме того, они богаты витаминами, аминокислотами, микроэлементами, ненасыщенными жирными кислотами. Водоросли ускоряют выведение радионуклидов, солей тяжелых металлов, токсических веществ из организма, очищая его и задерживая процессы старения, стимулируют иммунитет. Они применяются и для профилактики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, астмы и аллергических реакций, способствуют нормализации функции щитовидной железы (так как богаты йодом), устранению воспалительных процессов в желудочно-

кишечном тракте. Хлорелла, например, содержит больше витамина B_{12}, чем печень животных, которую мы употребляем в пищу, поэтому хлорелла, как и другие водоросли, особенно полезна вегетарианцам.

Пищевые волокна не усваиваются организмом (не перевариваются и не всасываются из желудочно-кишечного тракта), но, набухая, придают ощущение сытости, поэтому их часто включают в состав диет, направленных на уменьшение массы тела. Они способствуют понижению уровня холестерина и стабилизации уровня глюкозы в крови, нормализуют работу желудочно-кишечного тракта, являются прекрасным сорбентом для шлаков, солей тяжелых металлов и других чужеродных веществ.

Пищевые волокна применяют в составе диетических добавок для профилактики рака прямой кишки, сахарного диабета, запора, геморроя, ожирения. Важнейшими натуральными источниками пищевых волокон являются отруби (пшеничные, рисовые, овсяные), верхняя часть оболочки овощей и фруктов. В диетических добавках часто применяют микрокристаллическую целлюлозу, полученную путем тщательной переработки хлопковой целлюлозы. Ряд диетических добавок содержит комплексы микрокристаллической целлюлозы с адаптогенами (о них мы упоминали выше) или источниками витаминов (например, плоды шиповника).

В состав диетических добавок, применяемых для очищения организма от шлаков и чужеродных веществ, наряду с различными видами пищевых волокон, включают цеолиты — минералы, обогащенные микроэлементами. Цеолиты — хорошие сорбенты и выводят из организма низкомолекулярные вредные соединения (метан, сероводород, аммиак, токсины и другие), а также ионы тяжелых металлов. С другой стороны, из цеолитов выделяются микроэлементы, в которых организм испытывает недостаток.

Эффективным ДД являются пивные дрожжи, содержащие комплекс витаминов (особенно группы В), микроэлементов, низкомолекулярных биологически активных веществ, в том числе легко усвояемых белков. Они нормализуют пищеварение и обмен веществ, активируют иммунную систему, способствуют поддержанию высокой физической и умственной работоспособности, выведению из организма солей тяжелых металлов, радионуклидов, вредных химических соединений. Применяют их и при витаминной недостаточности, белковом голодании, сниженной сопротивляемости инфекциям, малокровии, после перенесенных операций и заболеваний, для профилактики опухолей в экологически неблагоприятных районах.

Пивные дрожжи служат хорошим источником лецитина (смотри выше), строительного материала для клеточных мембран, в том числе всех мышечных и нервных клеток.

Соя и яичные желтки являются лучшим источником лецитина, чем пивные дрожжи. Лецитин также содержится в зерновых, бобовых культурах, рыбе, пшеничных зародышах.

По эффекту многие лечебно-профилактические чаи приближаются к лекарственным препаратам, изготавливаемым из растительного сырья, а некоторые даже зарегистрированы как лекарства и имеют утвержденные органами здравоохранения медицинские показания к применению. Китайская, тибетская народная медицина подарила нам много рецептов лечебно-профилактических чаев. В их состав входят лекарственные растения (экстракты, семена, цветки, плоды, листья, корни, кора), морепродукты и даже такие экзотические компоненты как желчь змей, жемчуг и так далее. Виды, число и соотношение компонентов лечебно-профилактических чаев определяются их назначением. Различают лечебно-профилактические чаи для нормализации пищеварения и обмена веществ, очищения организма от шлаков и чужеродных

веществ, профилактики различных заболеваний, снижения массы тела, общеукрепляющие и тонизирующие.

Некоторые диетические добавки имеют ярко выраженные особенности.

Гинкго билоба получают из листьев одноименного дерева. Этот экстракт содержит вещества, улучшающие кровообращение, усиливающие снабжение кислородом сердца, головного мозга и других органов. Гинкго билоба обладает свойствами антиоксиданта, предотвращает преждевременное старение, повышает эластичность сосудов, ингибирует тромбообразование, понижает артериальное давление, уменьшает риск развития инфаркта. На его фоне улучшается мыслительная деятельность, снижается утомляемость, исчезают головокружение, головные боли, в том числе мигрень, ослабляются проявления болезни Альцгеймера (старческого слабоумия). Экстракт листьев гинкго билоба входит в состав многих лекарственных средств.

Морские огурцы (особый вид животных) издавна применяются в Китае для лечения артритов. Это связано с тем, что они улучшают баланс биологически активных веществ, участвующих в регулировании воспалительных реакций (простагландинов). Кроме того, они содержат вещества, способствующие восстановлению соединительной ткани и большое число витаминов и минеральных веществ.

Все вышеперечисленные компоненты диетических добавок редко используются изолированно, чаще они входят в состав комплексных препаратов, которые выпускаются в знакомом для всех нас виде таблеток, капсул, растворов, порошков и так далее.

Единой классификации диетических добавок не существует. Диетические добавки условно разбиты на группы в зависимости от эффектов, которые они преимущественно оказывают на определенные органы и системы человека. По-

добная анатомо-терапевтическая классификация существует и для лекарственных средств.

Если отталкиваться от целей применения, то все Диетические добавки можно условно разделить на следующие группы:

1. Восполняющие дефицит питательных веществ, повышающие иммунитет, общую устойчивость и жизненный тонус организма.

2. Способствующие выведению шлаков и очищающие организм и применяемые при избыточной массе тела.

3. Применяемые в качестве профилактических средств и в комплексном лечении определенных состояний (атеросклероз, сердечно-сосудистые заболевания, нарушения пищеварения, сахарный диабет и так далее).

4. Пищевые добавки для спортивного питания и для людей, занимающихся тяжелым физическим трудом.

5. Антиалкогольные и способствующие отвыканию от курения.

Все выпускаемые ДД делят на две основные группы. Первая группа — это нутрицевтики или нутрицевтические средства, эти биодобавки включают в свой состав основные необходимые организму вещества — витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, углеводы, пищевые волокна.

Нутрицевтики

Нутрицевтики являются своеобразным биологическим материалом для построения клеток, органов, тканей. Как правило, нутрицевтики не изменяют активно обмен веществ, но обеспечивают биологические процессы компонентами, необходимыми для нормального функционирования различных органов. Отличительной особенностью ДД данной группы является то, что они производятся с использованием пищевых (но не фармацевтических) технологий (см. табл. 13).

Таблица 13

Нутрицевтики в овощах

Аллицин	— содержится в чесноке и разных видах лука, включая обычный репчатый. Снижает «плохой» холестерин, очищает организм от канцерогенов. В комбинации с селеном эффективно предупреждает рак молочной железы, уменьшает тромбообразование, снижает риск инфаркта. Повышает иммунитет. В больших количествах может снизить свертываемость крови, поэтому тем, кто уже принимает препараты-антикоагулянты, необходима осторожность. Дозировка: 2—3 зубчика чеснока или полстакана мелко порубленного лука (свежего или пассированного) в день.
Бетаин	— биологически активное вещество, найденное в свекле. По химическому составу близко к холину и лецитину, которые служат регуляторами обмена веществ. Бетаин способствует усвоению белков, улучшает работу печени. Борщ или салат из вареной свеклы полезно есть хотя бы 2—3 раза в неделю.
Капсацин	— содержится в острых перцах. Противовоспалительный агент, препятствует росту раковых клеток, борется с бактериями, вызывающими язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, эффективен при броонхите. : в больших количествах капсацин может вызывать у некоторых людей раздражение желудочно-кишечного тракта.
Сульфорафан	есть в капусте брокколи, цветной, брюссельской, а также в брюкве. Кулинарная обработка повышает (!) усвоение сульфорафана (листья и стебли тоже идут в дело). Дневная норма — не менее 100 г готового продукта (можно 200 г — через день).

Ликопен	— каротиноид, которым особенно богаты помидоры. Больше всего ликопена в тех томатах, которые полностью созрели на кусте. Как и другие каротиноиды, ликопен — антиоксидант, защищающий клетки от повреждения. Служит для профилактики возрастных заболеваний, включая сердечно-сосудистые и онкологические. Содержание ликопена почти не уменьшается при переработке томатов в пасты и соусы. Дневная норма — стакан томатного сока или пара средних помидоров.
Альфа-каротин	— каротиноид, которым богаты морковь и морские водоросли. Стимулирует активность витамина А, повышает иммунитет, снижает риск рака легких, полезен при болезнях сердца и воспалительных заболеваниях. Дневная норма — 1—2 морковки или чашка морской капусты. Морковь не следует чистить и резать (тем более натирать) заранее, если хотите сохранить в ней максимум полезных веществ.
Бета-каротин	— в большом количестве содержится в моркови и тыкве, а также в других красных, оранжевых, желтых и темно-зеленых овощах. Снижает риск некоторых видов рака, повышает иммунитет. Дневная норма — тарелка овощей, свежих или тушеных.
Лютеин	— каротиноид, содержащийся в желтой тыкве, шпинате, листовой горчице, ботве корнеплодов. Снижает риск рака легких, замедляет возрастное ухудшение зрения. Листовые овощи полезно слегка отварить или потушить. Дневная норма — полтарелки тушеных овощей или тарелка ботвиньи.

Монотерпены	— содержатся в моркови, петрушке, кочанной капусте, базилике и мяте. Подавляют активность канцерогенов в организме. Индолы — входят в состав кочанной капусты, проростков брюссельской капусты и листовых овощей. Повышают иммунитет, облегчают вывод токсинов из организма, снижают активность эстрогена у женщин, защищая их таким образом от рака молочной железы и яичников.

Пищу следует рассматривать не только как источник энергии и пластических веществ, но и как весьма сложный фармакологический комплекс. Включение в программу лечебных мероприятий иммунотропных нутрицевтиков: глутамина, аргинина, Ω-3-жирных кислот позволяет существенно улучшить результаты лечения больных с терапевтическими и хирургическими заболеваниями.

С открытием механизмов изменений субстратного метаболизма возникли уникальные возможности нутритивного лечения при различных патологических расстройствах. Необходимость своевременного и адекватного обеспечения функциональными субстратами больных с иммунодефицитными состояниями вызвало возрождение клинического интереса к нутритивной поддержке в их лечении и реабилитации. Открытия в области физиологии и иммунологии привели к развитию теории о том, что адаптированное к функциональному состоянию ЖКТ и заболеванию пациента питание при помощи диет, содержащих специфические питательные вещества — нутрицевтики, имеет ряд иммунологических и питательных преимуществ перед стандартными питательными смесями. Исследования показали, что кишечник играет важнейшую роль в патогенезе и поддержании полиорганной недостаточности при критических состояниях. Он выполняет

эндокринную, иммунную, метаболическую и механическую барьерные функции, сохранность которых — обязательное условие благополучного исхода многих заболеваний. Нарушение одной из этих функций повышает возможность транслокации бактерий, риск развития сепсиса и полиорганной недостаточности. К основным субстратам-фармацевтикам, оказывающим нутритивное и стимулирующее воздействие на слизистую оболочку кишечника, относятся глутамин, аргинин, аминокислоты с разветвлённой цепью, среднецепочечные и полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3 (Ω-3) (см. табл. 14).

Таблица 14

Фармацевтики, оказывающие нутритивное и стимулирующее воздействие

Глутамин	— необходимый компонент для синтеза белка, нуклеотидов и важнейший энергетический субстрат для нейтрофильных лейкоцитов и клеток ИС. Эффект предупреждения бактериальной транслокации обусловлен укреплением кишечного барьера за счёт сохранения функционирующей слизистой оболочки и предотвращения местной бактериальной инвазии в брыжеечные лимфатические узлы с последующей бактериемией. Вызываемое глутамином увеличение секреции IgA с последующим уменьшением адгезии кишечных бактерий к слизистой оболочке может способствовать укреплению кишечного барьера. Установлены прямое трофическое влияние глутамина на слизистую оболочку и иммуномодулирующее воздействие на ЖКТ. Введение глутамина стимулирует секрецию IgA, слизи и жёлчных кислот, нейтрализуя действие эндотоксина. Результатом этих процессов является сохранение кишечного барьера.

Аргинин	— стимулирует Т-клеточный иммунитет. При его влиянии наблюдаются увеличение вилочковой железы и изменение её клеточного состава, активация пролиферации лимфоцитов, а также клеточного лизиса макрофагами, продукции интерлейкина (ИЛ-2) лимфоцитами и рецепторной активности. Энтеральное питание с добавлением аргинина обладает трофическими эффектами на число и функцию клеток ИС. Аргинин-обогащённые диеты обладают свойством ослаблять атрофию тимуса и улучшать заживление ран. Особое значение имеет способность аргинина активировать ИС при стрессе. Добавление его к диете способствует изменению иммунного статуса организма. Наиболее существенным эффектом оказалась способность аргинина повышать вес тимуса, благодаря возрастанию числа Т-лимфоцитов, и ответную иммунную реакцию. Смеси, обогащённые аргинином, улучшают развитие цитотоксических Т-клеток и повышают кинетику воздействия ИЛ-2 на активированные Т-лимфоциты. Установлено, что аргинин является мощным иммуномодулятором и может быть использован в условиях катаболизма (тяжёлый сепсис, стресс после операции). Добавка аргинина усиливает регуляцию ИС и уменьшает число случаев инфекционных осложнений после операции.
Ω-3-жирные кислоты	— в виде биологически активной добавки или в составе питательных смесей приводит к снижению продукции ИЛ-1 (ответственного за лихорадочное состояние, анорексию, анаэробный метаболизм и повышенную проницаемость эпителия), уменьшает продукцию ФНО, который

Ω-3-жирные кислоты	вызывает адгезию эндотелия и лихорадочное состояние, увеличивает катаболическую реакцию, обеспечивает снижение продукции ИЛ-6. Увеличение приёма Ω-3-жирных кислот снижает образование и функцию цитокинов, способствующих развитию хронических воспалительных процессов, атеросклероза и являющихся медиаторами острого метаболического ответа на инфекцию. Доказано, что введение Ω-3-жирных кислот, как в энтеральные диеты, так и в качестве добавок при парентеральном питании вызывает опосредованный эйкозаноидами иммунный ответ, включающий повышение клеточных защитных функций и снижение системной воспалительной реакции. Энтеральные диеты с высоким содержанием глутамина, аргинина, Ω-3-жирных кислот способствуют уменьшению частоты развития поздних инфекционных осложнений, сокращению времени стационарного лечения хирургических больных с иммуносупрессией.

Функциональная роль нутрицевтиков:

1. достаточно легко и быстро ликвидируют дефицит эсенциальных пищевых веществ, повсеместно обнаруживаемый у большинства взрослого и детского населения;

2. позволяют индивидуализировать питание конкретного здорового человека в зависимости от потребностей, отличающихся не только в зависимости от пола, возраста, интенсивности физической нагрузки, но и в связи с генетически обусловленными особенностями биохимической конституции отдельного индивидуума, его биоритмами, физиологическими состояниями (беременность, лактация, эмоциональный стресс и т.п.), а также экологическими условиями зоны обитания;

3. удовлетворяют измененные физиологические потребности в пищевых веществах больного человека, а также позволяют обойти поврежденное патологией звено метаболического конвейера;

4. повышают неспецифическую резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды у населения, проживающего в экологически неблагоприятных регионах;

5. усиливают и ускоряют связывание и выведение чужеродных и токсичных веществ из организма;

6. направленно изменяют обмен отдельных веществ путем воздействия на ферментативные системы метаболизма.

Нутрицевтики как необходимая составная часть пищи не требуют специальных показаний к назначению и не имеют противопоказаний, их могут применять и больные и практически здоровые лица.

Парафармацевтики

Вторая группа — это парафармацевтики или парафармацевтические препараты. К ним относятся те биологически активные вещества, которые обладают определенной фармакологической активностью и применяются для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки функциональной активности отдельных систем организма. К этим веществам относятся биофлаваноиды, алкалоиды, гликозиды, органические кислоты, эфирные масла, полисахариды, то есть препараты растительного и животного происхождения.

Парафармацевтики занимают промежуточное положение между нутрицевтиками и фармакологическими лекарственными средствами и осуществляют в физиологических границах регуляцию и стимуляцию работы органов и систем. В производстве этих веществ используются фармацевтические технологии. Кроме того, применение этих ДД сходно с применением тех или иных лекарственных препаратов.

Конечной целью использования нутрицевтиков является улучшение пищевого статуса человека, укрепление здоровья и профилактика ряда заболеваний. Цель использования парафармацевтиков — профилактика и вспомогательная терапия различных патологических состояний и регуляция деятельности организма в границах функциональной активности.

В отличие от нутрицевтиков парафармацевтики не обладают питательной ценностью, хотя могут содержать дополняющие питание вещества из лекарственных и пищевых растений, продуктов моря и пчеловодства, тканей животных, а также полученные химическими способами. В некоторые парафармацевтики могут быть включены пищевые вещества, в частности, витамины и витаминоподобные.

В отличие от лекарств, парафармацевтики должны только физиологически, а не фармакологически регулировать функции органов и систем. Поэтому суточная доза действующего вещества парафармацевтика не должна превышать разовую лечебную дозу при применении этого вещества в качестве лекарства.

Действие парафармацевтиков направлено на активацию и стимуляцию функций отдельных органов и систем в пределах физиологических границ (например, стимуляция секреторной или моторно-эвакуаторной функции ЖКТ. Стимуляция умственной и физической работоспособности адаптогенами, регуляция обмена веществ и др.)

В состав парафармацевтиков входят алкалоиды, гликозиды, фенольные соединения, органические кислоты, ферменты, фитонциды, эфирные масла, сапонины, терпеноиды, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества и др.

Преимущества парафармацевтиков перед лекарственными средствами:

- получены из пищевых или лекарственных растений нашей экологической ниши;

- содержат натуральные жиро- и водорастворимые комплексы биологически активных компонентов в созданных природой соотношениях;
- выделяются с помощью технологических приемов, позволяющих сохранить в нативном состоянии биологически активные вещества, даже такие мобильные, как пигменты и витамины;
- побочные действия парафармацевтиков лежат в пределах физиологических границ, как правило не требуют самостоятельного лечения и купируются при уменьшении дозы препарата.

Одним из важнейших, если не единственным критерием отличия парафармацевтиков от лекарств является количественная оценка конечного результата: если регуляция или стимуляция функций осуществляется в границах нормы — это ДД. Если ответная реакция выходит за границы нормы — это лекарство.

Парафармацевтики выпускаются в виде настоек, настоев, отваров, экстрактов, чаев, таблеток, коктейлей, смесей, порошков, гранул, капсул, леденцов, сиропов и др.

К парафармацевтикам относятся также эубиотики и пробиотики. Эубиотики — продукты, приготовленные на основе композиций симбиотических микроорганизмов, предназначенные для нормализации и поддержания микробиоценоза кишечника. Пробиотики — продукты, представляющие собой селективные питательные среды, способствующие размножению собственной симбиотической микрофлоры и препятствующие росту патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

Практически здоровым лицам парафармацевтики, как правило не назначаются.

Таким образом, клиническая эффективность нутрицевтиков и парафармацевтиков различна. Нутрицевтики восполняют дефицит определенных макро- и микронутриентов в

организме человека — белков, жиров, углеводов, витаминов. Микроэлементов, и скорее являются средствами профилактики. А парафармацевтики за счет содержания минорных компонентов пищи — биофлавоноидов, сапонинов и многих других — обладают выраженной фармакологической активностью.

Зобогенные вещества

Более 50 лет назад было открыто зобогенное действие овощных растений семейства капустных — капусты белокочанной, цветной, савойской, кольраби и некоторых кормовых растений — турнепса, рапса и, особенно, горчицы.

Зобогенная активность обусловлена синергическим действием трёх групп веществ, образующихся из гликозинолатов под действием фермента тиогликозидазы в пищеварительном тракте человека: изотиоцианатов (эфирных горчичных масел), тиоцианатов и нитрилов.

Много изотиоцианатов содержит пищевая горчица — характерный жгучий вкус горчицы обусловлен именно присутствием эфирных горчичных масел. В различных видах капусты содержание изотиоцианатов колеблется от 10 до 30 мг/ 100 г, тиоцианатов — от 3 до 50 мг/ 100 г. Среди гликозинолатов капустных растений наиболее опасен прогоитрин.

Токсичность изотиоцианатов заключается в ингибировании накопления йода щитовидной железой, вызывающем образование зоба. Для предотвращения «капустного зоба» необходимо дополнительное введение в рацион питания человека йодсодержащих пищевых продуктов.

При употреблении арахиса также возможно увеличение щитовидной железы из-за присутствия фенолгликозида, локализированного на семенной кожуре. Действие арахиса, приводящее к зобу, снимается весьма эффективно добавлением в пищевой рацион йода, но не термически обработанного.

Приложение 1

Биохимические показатели метаболизма

УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН

Глюкоза

Плазма..... 4,22-6,11ммоль/л

Цельная капиллярная кровь..... 3,88-5,55ммоль/л

Глюкозотолерантный тест

Цельная капиллярная кровь

Натощак..... не более 5,55ммоль/л

Через 120 минут..... не более 7,8ммоль/л

Сиаловые кислоты..... 2,0-2,33ммоль/л

.....135-200усл.ед.

Связанные с белком гексозы..... 5,8-6,6 ммоль/л

Из низ с серомукоидом ..... 1,2-1,6 ммоль/л

Гликозированный гемоглобин .....4,5-6,5молярных %

Молочная кислота..... 0,99-1,77ммоль/л

ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН

Общие липиды .....4 — 8 г/л

Общий холестерин ..... <5,2 ммоль/л

Незначительная гиперхолестеринемия 5,6-6,2ммоль/л

Умеренная гиперхолистеринемия..... 6,7-7,8ммоль/л

Тяжелая гиперхолистеринемия..... >7,8 ммоль\л

Для больных ИБС, атеросклерозом

сахарным диабетом ..... 4,5-5,0 ммоль/л

Липопротеины высокой плотнсти ..... 0,9-1,9 ммоль/л

Липопротеины низкой плотности ..... <2,2 ммоль/л

Холестерин α-липопротеинов ..... .>0,9 ммоль/л

Холестерин β-липопротеинов ..... <4,9 ммоль/л

Коэффициент атерогенности .....до 3,0 ед.

β-липопротеины ..... 35-55 оптич. ед.

Триглицериды ..... 0,50-2,10 ммоль/л
Неэтерифицированные жирные кислоты .. 400-800 мкмоль/л

БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН

Общий белок ..... 70-90 г/л
Белковая фракция методом электрофореза на ацетат-целюллозной пленке:
альбумины 56,5-66,5%
глобулины 33,5-43,5%
α1-глобулины 2,5-5,0%
α2-глобулины 5,1-9,2%
β-глобулины 8,1-12,2%
γ-глобулины 12,8-19,0%
Серомукоид ..... 0,13-0,2 ед.
Фибриноген по Рутенбергу ..... 2,4 г/л
Гаптоглобин ..... 0,9-14 г/л
Креатинин
Кровь ..... 5,0-115 мкмоль/л
Моча ..... 4,42 — 17,5мкмоль/сут.
Мочевина
Кровь ..... 4,2-8,3 ммоль/л
Моча 30-580ммоль/л
Клубочковая фильтрация 80-120мл/мин
Канальцевая реабсорбция 97-99%
Мочевая кислота
Кровь
Мужчины 214-458мкмоль/л
Женщины 149-404мкмоль/л
Моча ..... 4,2-6,0ммоль/сут.
Уровень средних молекул
Моча ..... 0,3-0,33оптич.ед.
Кровь ..... 0,22-0,26оптич.ед.

Диспротеинемические тесты
Проба Вельтмана..... 0,-0,5мл р-ра Са(V-VII пробирка)
сулемовая проба ..... 1,2-2,2 мл дихлорида ртути
тимоловая проба..... 0-5 ед. SH

ФЕРМЕНТЫ

Аспартатаминотрансфераза (АСТ)
Оптический тест..... 40 МЕ (37°)
..... или до 666 нмоль/(с*л)
Метод Раймана-Френкеля ..... 0,1-0,45мколь/(час*мл)
.....или 28-190нмоль/ (с*л)
Аланинаминотрансфераз (АЛТ)
Оптический тест..... 30 МЕ (37°)
..... или до 666 нмоль/(с*л)
Метод Раймана-Френкеля .....0,1-0,68 мколь/(ч*мл)
.....или 28-190нмоль/ (с*л)
Диастаза
Метод Каравея (кровь)..... 3,3-8,9мг/ (с*л) (37°)
..... или 12-32 мг/(ч*мл)
с хромогенным субстратом .....<96 ед.
Моча .....до 44мг/ (с*л) (37°)
.....или 160 мг/(ч*мл)
Диастола мочи по Вольгемуту.....до 64г/ч*л
Диастаза дуоденального содержимого....1,7-4,4 г/ (с*л) (37°)
.....или 6-16/(ч*мл)
α-гидроксибутиратдегидрогеназа ..... до 180МЕ (37°)
..... или 3000нмоль/(с*л)
γ —глатамилтранспептидаза
женщины..... до 35 МЕ (37°)
..... или до 580нмоль/(с*л)
мужчины ..... до 48МЕ (37°)
..... или до 800нмоль/(с*л)
Кретинкиназа
Субстраткреатин..... до 6 МЕ (37°)
..... или до 1000нмоль/(с*л)

Субстрат-креатинин-фосфат ..... до 180 МЕ (37°)
(NAC-акт)..... или до 3000 нмоль/(с*л)
КФК ..... 24-170ед./л.
Липаза
Субстрат-оливковое масло ..... 0-28 МЕ/л.
..... или 0-190 И/У
Кислая фосфатаза
Субстрат — и —нитрофенилфосфат..... до 10 МЕ (37°)
..... или до 167нмоль/(с*л)
тетралабильная фракция ..... до 1 МЕ (37°)
..... или до 16,7 нмоль/(с*л)
Лактатдегидрогиназа
оптический тест ..... до 460 МЕ (37°)
..... или до 7668 нмоль/(с*л)
по реакции с 2,4 — динитрофенил-
гидрозином ..... до 220-1100 нмоль/(с*л) (37°)
..... 0,8-4,0 мкмоль/(ч*мл)
Щелочная фосфатаза
Метод постоянного времени
Мужчины ..... 0,9-2,3 мккад/л
Женщины ..... 0,7-2,1 мккад/л
дети до 14 лет ..... 1,2-6,3 мккад/л
Кинетический метод с реактивом LACHEMA
Взрослые ..... до 120 МЕ/л
Дети ..... 520 МЕ/л
Новорожденные..... 150МЕ/л
Кинетический метод с реактивом KONE..... 80-295ЕД/л
Холинэстераза
Субстрат — бутирилтийохолинйодид... 4600-14100 МЕ (37°)
..... 77000-240000 нмоль/(с*л)
субстрат — ацетилхолинхлорид ..... 2700-5700 МЕ (37°)
..... 45000-95000 нмоль /(с*л)

ПИГМЕНТЫ

Общий билирубин по Иендрашеку ..... 8,5-20,5 мкмоль/л
Прямой билирубин..... 0-5,1 мкмоль/л
Непрямой билирубин.....до 16,5 мкмоль/л

ВОДНО-СОЛЕВОЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕНЫ

Натрий
Плазма ..... 135-152 ммоль/л
Моча ..... до 340 ммлоль/сут.
Калий
Плазма .....3,6—6,3 ммоль/л
Моча ..... 39-91 ммлоль/сут.
Кальций
Плазма ..... 2,2-2,75 ммоль/л
Моча ..... 0,24-4,99 ммлоль/сут.
Кальций ионизированный 1,0-1,15
Магний
Плазма ..... 0,7-1,2 ммоль/л
Моча .....до 0,41 ммоль/сутки
Хлориды
Плазма ..... 95-110 ммоль/л
Моча .....99,1-297,3 ммоль/сутки
Неорганический фосфор
Плазма ..... 0,81-1,55 ммоль/л
Моча .....19,37-31,29 ммоль/сутки
Железо сыворотки крови
с Ферразином.....жен. 7,16-26,85 мкмоль/л
..... муж. 8,95-28,65 мкмоль/л

Часть 2

ЧАСТНАЯ НУТРИЦИОЛОГИЯ. ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ

Питание является одним из основных факторов, определяющих здоровье человека. Связь систематического нарушения принципов рационального питания с развитием многих заболеваний даже при достаточно высоком уровне обеспечения пищевыми продуктами несомненна.

Во многих странах мира, в первую очередь, в развивающихся, главную проблему здравоохранения составляют заболевания, связанные с расстройством питания. При этом под расстройствам питания понимаются различные патологические состояния, обусловленные относительным или абсолютным недостатком или избытком одного или нескольких необходимых питательных веществ. Эти состояния проявляются клинически или выявляются с помощью биохимических, антропометрических и физиологических тестов. Различают следующие четыре формы расстройства питания:

а) недоедание — это состояние обусловлено потреблением недостаточного количества пищи в течение длительного времени. Термин «голодание» относится к случаям почти полного отсутствия пищи.

б) специфическая (определенная) форма недостаточности — патологическое состояние, обусловленное относительным или абсолютным недостатком того или иного отдельного питательного вещества.

в) переедание — патологическое состояние, обусловленное потреблением избыточного количества пищи (а, следовательно, и избыточное о количества калорий) на протяжении достаточно длительного времени.

г) несбалансированность — патологическое состояние, обусловленное неправильным соотношением в рационе необходимых питательных веществ при абсолютной недостаточности какого-либо из них или без таковой.

Быстро меняющиеся условия труда и характера трудовой деятельности человека оказывают существенное влияние на развитие алиментарных нарушений. Резкое снижение в современном мире физической активности широких масс населения, нарастающее влияние гипокинезии отрицательно сказываются на состоянии здоровья, снижая моторно-висцеральные рефлексы, замедляя процессы обмена веществ. На этом фоне в условиях высококалорийного питания возрастает число лиц с избыточной массой тела и ожирением.

Современное развитие промышленного производства сопровождается значительным увеличением уровня и продолжительности нервно-психологического напряжения в процессе труда многих профессиональных групп населения, что зачастую неблагоприятно влияет на все стороны метаболизма. В силу этого и других обстоятельств (физическая, химическая денатурация среды обитания и др.) существенно обострилась проблема рационализации питания не только категорий людей, занятых тяжелым физическим трудом, но и людей, труд которых по энергозатратам может квалифицироваться как умеренный и даже легкий.

В районах интенсивного освоения, сопровождаемого притоком населения из других географических зон, особое значение приобретает питание как фактор, способствующий развитию процессов адаптации к новым условиям.

Роль питания в обеспечении нормальной деятельности организма является определяющей при любом уровне развития и организации общества. С изменением фактического питания, количества и качества принимаемой пищи изменяется и качество жизнедеятельности.

Изучение статуса питания имеет многоцелевую направленность и большую социально-гигиеническую значимость, так как в конечном итоге патология алиментарного происхождения способствует снижению работоспособности, росту общей заболеваемости и сокращению продолжительности жизни людей.

Основная задача при этом заключается в своевременном выявлении предболезненных состояний, вызванных неправильным питанием, с целью профилактики алиментарных заболеваний. В процессе такого изучения представляется также существенным выяснение характера географического распространения и степени тяжести алиментарных нарушений, определение категорий и популяций населения повышенного риска, выяснение экологических факторов, прямо или косвенно обусловливающих соответствующую патологию. Все это в совокупности после всестороннего анализа позволяет разработать и предложить достаточно обоснованные профилактические мероприятия, осуществление которых, однако, нередко возможно лишь при активном участии заинтересованного населения.

На основании полученных результатов могут уточняться потребности в отдельных пищевых веществах и энергии, разрабатываться нормативы для различных возрастно-половых и профессиональных групп людей. Данные изучения фактического питания являются научной основой для правильного планирования производства и распределения пищевого фонда в отдельных районах или в целом в стране.

Важно также получить фактические данные о частоте возникновения недостаточности и других алиментарных расстройств и вызывающих их факторах с целью ознакомления государственных деятелей и властных органов с остротой проблемы и обеспечения тем самым с их стороны финансовой поддержки предлагаемых профилактических программ.

Таким образом, оценка питания и связанного с ним состояния здоровья различных категорий населения дает возможность установить объем и характер необходимых мер по его улучшению и рационализации.

Реализация комплексных программ по изучению фактического питания и его влияния на состояние здоровья населения возможна лишь с помощью унифицированных на основе строгой стандартизации методов исследования. Единая методология позволяет получить сопоставимые результаты в масштабах всей страны, что существенно повышает объективность и ценность подобного рода обследования.

Методы оценки фактического питания населения

При изучении фактического питания в зависимости от поставленной цели применяются различные методы исследования. Они отличаются, друг от друга с точки зрения репрезентативности, точности и достоверности получаемых результатов. Объединяет методы их гигиеническая направленность — определение количества потребления продуктов питания за единицу времени (сутки, месяц, год) в среднем на по различным группам населения, отдельным районам (регионам) и по всей стране.

Методы балансовых расчетов

Основное назначение его состоит в учете потребления пищевых веществ в целом по стране (региону) и последующей дифференциации, выявлении общих тенденций в питании населения. С этой целью используются материалы статистической отчетности, характеризующей поступление и расходование пищевых продуктов. Исходными данными являются сведения о реализации продуктов питания торгующими организациями, а также информация о количественном составе, возрастно-половой и профессиональной структуре населения изучаемой административно-территориальной единицы.

По совокупности собранных материалов рассчитывается среднедушевое потребление продуктов за определенную единицу времени.

Положительные стороны метода заключаются в характеристике общей структуры потребления пищевых продуктов в потребительской корзине и возможности определения размеров потребления на перспективу. К отрицательным сторонам метода относятся отсутствие возможности изучения питания конкретных групп населения, ограниченная возможность оценки химического состава пищевого рациона и оторванность от характеристики физического развития и здоровья населения.

Метод бюджетных обследований

Метод позволяет изучить структуру потребления пищевых продуктов в различных по социальному и территориальному признаку группах семей. С этой целью проводится регистрация всех статей дохода и расхода в бюджете отобранных для исследования семей. Его положительную сторону составляет возможность анализа питания по отдельным группам населения, выявления некоторых факторов, влияющих на характер и динамику потребления, более точной оценки химического состава рациона. Вместе с тем метод не дает возможности изучить влияние характера питания на здоровье человека и индивидуализировать ассортимент потребляемых продуктов.

При изучении социально-гигиенических основ питания используют опросно-весовой, весовой и анкетно-опросный методы.

Опросно-весовой метод

Основное назначение — исследование питания отдельных семей, принадлежащих к различным группам населения и проживающих в 1-4 населенных пунктах. К достоинствам метода относятся скорость получения результатов, большие

возможности анализа и сопоставления данных, достаточно высокая точность установления химического состава рациона. Однако учет питания отдельных членов семей при этом затруднителен. Кроме того, метод относительно трудоемок.

Весовой метод

Предназначен для изучения питания отдельных семей и их членов. Положительное отличие метода состоит в возможности получения наиболее точных результатов и учете индивидуального питания, отрицательное — в недостаточной репрезентативности (в связи с малой численностью выработки) и большой трудоемкости. Кроме того, присутствие постороннего лица (обследователя) в семье сказывается на характере питания.

Анкетно-опросный метод

Среди гигиенических приемов изучения фактического питания населения данный метод получил широкое применение в нашей стране и за рубежом. По сравнению с другими методами он выгодно отличается скоростью получения результатов, большими возможностями анализа и сопоставления, достаточно высокой точностью определения химического состава и энергетической ценности рациона, а также режима питания. Метод относительно прост, умеренно трудоемок. предназначен для исследования питания отдельных групп населения, семей, а также индивидуального питания.

Сбор объективной информации требует определенной организации работы, которую следует начинать с изучения обследуемой группы населения по литературным источникам и общестатистическим денным. Руководить обследованием должен научный работник или врач-гигиенист по заранее разработанной и обсужденной в деталях всеми участниками программы схеме. Успех работы во многом зависит от умения наладить контакт с людьми. Перед началом обследования необходимо провести разъяснительную беседу среди

населения о важности проводимых мероприятий. В детских коллективах устанавливается соответствующий контакт с родителями, педагогами или воспитателями.

Для повышения степени достоверности полученных данных используется определенная система отбора. Группа испытуемых должна быть однородной по возрастно-половым показателям, уровню физического развития и здоровья. Входящие в нее лица должны проживать в данной местности не менее 3-5 лет, чтобы исключить влияние адаптационного периода к новым условиям на состояние здоровья и питания.

При изучении питания профессиональных групп стаж работы в данной профессии должен быть по той же причине не менее 3-5 лет. Необходимо также соблюдать однородность группы по национальному составу с целью учета национальных традиций в питании.

Репрезентативность анкетно-опросного метода обеспечивается соответствующей системой отбора, а также определением необходимой численности выборки. Объем выборочной совокупности зависит от числа нужных показателей, допустимой средней ошибки средней величины, ошибки измерения и принятой степени достоверности. Для формирования выборочной совокупности используют прием типической выборки (районированной) с последующим случайным (несистематическим) или механическим (систематическим) отбором. Типическая выборка организуется следующим образом: изучаемая группа населения (генеральная совокупность) разбивается на однородные типические группы, районы, участки. Из каждой такой группы отбирают установленное количество людей. При этом структура отобранных лиц должна отвечать структуре всей группы (генеральной совокупности).

Обследование состояния питания какой-либо группы населения проводится в 2-3 районах (группах) генеральной со-

вокупности, существенно не отличающихся друг от друга и от генеральной совокупности по своей структуре, экономической, климато-географической и другим характеристикам. Объектами исследования могут быть: организованные коллективы детей и взрослых, включая промышленных и сельскохозяйственных рабочих, неорганизованное население, ограниченное местом проживания (например, город, рабочий поселок, район, село и т. д.).

Существенное влияние на качество питания оказывает время года. Чтобы исключить влияние сезонного фактора, питание следует изучать в два периода: зимне-весенний и летне-осенний.Продолжительность изучения питания у обследуемых лиц должна составлять не менее 7 дней каждый период года, включая выходные дни, так как этот срок дает картину типичного потребления продуктов. Для характеристики питания в зимне-весенний период рекомендуется исследовать рационы за одну из недель января-февраля и одну из недель апреля-мая, для летне-осеннего периода — за одну из недель июля-августа и одну из недель октября-ноября. В других странах и регионах мира время исследования рационов может претерпевать соответствующее смещение в ту или иную сторону.

При изучении питания организованных контингентов населения меню-раскладки, подлежащие анализу, рекомендуется отбирать подряд, так как это дает возможность судить о разнообразии питания.

Основой метода является сбор информации по специально составленным анкетам при тщательном контроле за правильностью их заполнения и внесения необходимых коррективов ежедневно (утром за предыдущий день). Вместе с анкетой обследуемому выдаются сведения о массе пищевых продуктов в наиболее употребляемых мерах объема и массе 1 штуки пищевых продуктов. Активный опрос, заменивший

метод пассивной анкеты, дает надежные материалы для получения данных о количественных и качественных особенностях фактического питания, приближая метод к опросно-весовому.

Анкета состоит из нескольких разделов: паспортной части, сведений о питании, суточных энергозатратах и заключения о пищевом статусе обследуемого.

В паспортной части указываются фамилия, имя, отчество обследуемого, возраст, пол, национальность, состав семьи и среднемесячный заработок всех членов семьи (для расчета дохода на одного человека), профессия, наличие вредных профессиональных факторов, стаж работы, длительность проживания в данной местности, адрес.

В разделе анкеты «сведения о питании» приводятся данные за 7 дней подряд, включая выходные дни, о режиме питания (кратность приема пищи, длительность интервалов между ними, особенность режима, например, питание в ночную смену), о потреблении отдельных блюд и продуктов с указанием сорта и товарного наименования. После каждого дня проводится индивидуальный опрос о фактическом питании за прошедший день и в анкеты вносятся соответствующие коррективы.

Анкета для детей в возрасте от 1 до 7 лет должна быть снабжена таблицей учета фактической активности ребенка, анкета для последующих возрастных групп населения — вопросниками для определения структуры использования суточного бюджета времени. Кроме того, к анкетам прилагаются карты медицинского обследования соответствующих контингентов и инструкции по их заполнению. Карта медицинского обследования первой возрастной группы (от рождения до 1 года) дополняется таблицей, представляющей шкалу Апгар для оценки состояния новорожденного ребенка.

В целях повышения точности количественной характеристики питания включаются элементы измерения продуктов питания. Рекомендуется пользоваться объемными величинами, измерениями ложками (столовые, чайные), тарелками (глубокие, мелкие), стаканами (200-граммовые, тонкие, граненые), в частях целого или граммах. Наиболее точные результаты можно получить только на основе включения элементов взвешивания и лабораторного контроля соответствия фактического питания полученными данным.

Лабораторные методы

В связи с укороченными сроками исследования состояния фактического питания (7 дней за каждый период) анализ пищи целесообразно проводить в любые произвольно выбранные дни месяца исследования. При этом необходимо соблюдать ряд условий:

1) дата выемки проб не должна быть заранее известна;

2) в один день отбирать для анализа все составные части рациона (блюда и продукты завтрака, обеда, ужина);

3) чтобы установить средний химический состав по отдельным приемам пищи, пробы пищевого рациона следует анализировать отдельно;

4) пробы отбирают в момент подачи блюд на стол;

5) отбирать надо по две порции каждого блюда и готовить для анализа среднюю пробу.

Расчеты химического состава суточного рациона детей первого года жизни производятся по общепринятой схеме на 1 кг долженствующей массы тела по среднему количеству фактически полученной ребенком пищи (среднесуточные данные за 7 дней месяца при условии полного здоровья). При этом обязательным является определение в рационе содержания незаменимых аминокислот.

К непременным показателям химического состава рациона относятся нутриенты, потребность в которых регламентирована физиологическими нормами: общее количество белков и доля белка животного происхождения, общее количество жиров и доля растительных масел и полиненасыщенных жирных кислот, количество витаминов H W, B_6, B_{12}, фолацина, С, А, Е, Д и минеральных веществ — кальция, фосфора, магния, железа. Для оценки биологического состава жировой части рациона из полиненасыщенных жирных кислот следует прежде всего определить содержание линолевой кислоты. Для трудоспособного населения указывается принадлежность к группе энергозатрат. Затем расход за сутки сравнивается с фактическим потреблением энергии с пищей.

Для получения более точных данных об энергозатратах применяется газометрический метод Дугласа-Холдена. Последний основан на определении расхода энергии по количеству потребляемого кислорода и выделенной углекислоты. Метод предусматривает забор выдыхаемого воздуха за определенный период времени, измерение его объема и анализ на содержание кислорода и углекислоты.

Методы изучения статуса питания населения

Значимость анкетно-опросного метода, в эпидемиологических условиях существенно возрастает, поскольку он предусматривает возможность использования сведений состоянии здоровья населения.

Основная задача исследования здоровья населения в связи с характером питания заключается в своевременном выявлении предболезненных состояний, обусловленных неадекватностью физиологическим потребностям пищевых рационов, а также манифестированию алиментарно-зависимой патологии. Сравнительный анализ исследований может быть

использован и для определения групп повышенного риска заболеваний среди населения. Получение обобщенной характеристики состояния здоровья и особенностей питания конкретного коллектива, контингента или популяции необходимо для научно-обоснованного определения объема и характера организационных, лечебно-диагностических, диетических и гигиенических мероприятий.

По современной классификации, статус питания человека подразделяется на обычный, оптимальный, избыточный и недостаточный. При обычном пищевом статусе человек питается по нормам, достаточным в нормальных условиях существования. Оптимальный статус характерен для питания по специальным нормам с учетом экстремальных условий и факторов. Избыточный пищевой статус связан с чрезмерным потреблением нутриентов. Недостаточный вид питания формируется при количественном дефиците пищи.

О пищевом статусе свидетельствует физическое развитие и состояние здоровья человека. Последнее, как известно, обнаруживает отчетливую зависимость не только от фактического питания, но и от генетического фактора. Собственно, уровень физического развития и степень его гармоничности следует рассматривать в качестве одного из важнейших критериев здоровья человека. Поэтому в контексте предлагаемой методологии обследования статуса питания важно подчеркнуть, что достаточно объективно о нем можно судить по состоянию здоровья населения, оцениваемого на основании комплекса данных клинического, антропометрического и биохимического обследования.

Кроме того, для решения указанной задачи целесообразно привлекать данные медицинской документации, для чего необходимо проводить выкопировку из историй болезни и медицинских карт больничных, амбулаторных и диспансерных учреждений. При изучении статуса питания населения

или отдельных коллективов полезно также исследовать по данным соответствующих учреждений и организаций ряд социально-демографических показателей, таких, как заболеваемость, дни трудопотерь, производительность труда, продолжительность жизни, смертность и др.

Клинический метод обследования

Клиническое обследование продолжает оставаться одним из важнейших методов оценки пищевого статуса населения. Практически этот метод основан на выявлении изменений, которые считаются связанными с недостаточным питанием, другими алиментарными нарушениями и которые удается обнаружить при осмотре или простом обследовании поверхностных тканей, Например, кожи, подлежащего жирового слоя, слизистых оболочек, конъюнктив, волос, а также органов, расположенных близко к поверхности тела, элементы опорно-двигательного аппарата и др. В условиях эпидемиологического обследования данный метод может включать и не сложные физикальные тесты, в том числе определение сухожильных рефлексов, функции темновой адаптации и др. При этом могут быть использованы сравнительно простые инструменты, приборы и оборудование.

Метод клинического обследования позволяет получить ценные объективные данные, особенно в регионах мира, где недостаточное питание, а, следовательно, и его отчетливые симптомы имеют широкое распространение. Однако большинство симптомов алиментарного нарушения неспецифично для дефицита какого-либо одного нутриента и, кроме, того, может быть вызвано факторами другой природы. В докладе Комитета экспертов ВОЗ по медицинской оценке состояния питания дана квалификация регистрируемых обычно клинических признаков, согласно которой последние поделены на следующие три группы:

Группа 1. Включает симптомы, значение которых для оценки состояния питания является научно установленным фактом. Другими словами, речь идет о клинических проявлениях, которые с большой долей вероятности указывают на недостаточную обеспеченность организма в момент исследования или в недалеком прошлом одним или несколькими пищевыми веществами.

Группа 2. Объединяет симптомы, диагностическое значение которых нуждается в дальнейшем исследовании, но в происхождении которых наряду с другими факторами может играть роль нарушение питания, иногда хронического характера.

Группа 3. Представлена симптомами, которые, по современным данным, не имеют отношения к расстройствам питания, но которые в некоторых случаях приходится дифференцировать с симптомами группы 1.

Приведенная классификация позволяет исследователям, практическим врачам и службам здравоохранения определить оптимальный перечень симптомов, подлежащих регистрации, в зависимости от целей и масштабов проводимого обследования, а также характера предварительной информации о количественных и качественных аспектах питания населения тех или иных регионов и стран.

Имеющийся опыт показывает, что в эпидемиологических обследованиях часто более оправданным является стремление ограничивать перечень регистрируемых симптомов лишь наиболее существенными из них, поскольку это обеспечивает большую точность и надежность достижения поставленной цели.

Таким образом, методом клинического обследования выявляются симптомы, в той или иной степени являющиеся прямым отражением состояния питания человека. В связи с этим медицинское обследование специалистами разно-

го профиля остается одним из важнейших методов оценки пищевого статуса индивидуума, коллектива или населения региона (страны) в целом. Однако с целью унификации терминологии и получения возможности сравнивать результаты исследований различных авторов необходима стандартизация определения и оценки клинических симптомов алиментарных нарушений.

Ниже рассматривается список симптомов группы 1, который сопровождается небольшими пояснениями и комментариями. Симптомы следуют в порядке, соответствующем общепринятой в практике клинического обследования в последовательности от головы к ногам.

1. Волосы.

Тусклость. Волосы тусклые и сухие. Как и в отношении других изменений волос, при оценке признака следует ориентироваться на местные (этнические) стандарты нормы у здоровых людей. При миграции данного симптома необходимо иметь в виду влияние инфекций волосяного покрова головы, некоторых местных обычаев ухода за волосами (например, смазывание маслом), а также таких факторов среды, как морская вода, сухой горячий воздух.

Истончение и поредение волос. Волосы становятся тонкими, шелковистыми на ощупь и редкими. При этом следует учитывать особенности местных обычаев в отношении прически. Так, в некоторых странах Африки волосы у взрослых женщин редеют от тугого умения заплетать волосы во множество тонких косичек («алопеция от натяжения»). В этнических группах, для которых характерны волнистые волосы, при алиментарном дефиците волнистость утрачивается. Последнее обычно сопровождается некоторым изменением и легкой выдергиваемостью волос.

Депигментация. Волосы становятся светлее обычного, что особенно выражено на дистальных участках. Симптом

рекомендуется регистрировать лишь в тех случаях, когда осветляются волосы всех областей головы, в том числе средней трети пряди на темени. Такое изменение является характерным признаком некоторых форм белково-калорийной недостаточности у детей раннего возраста и в его основе лежит нарушение меланогенеза. Следует, однако, учитывать возможное значение в развитии данного признака местных обычаев красить волосы и смазывать их маслом, влияния солнечных лучей, пыли, соленой воды, генетических и других факторов.

Симптом «флага». Характеризуется чередованием светлых и темных волос по длине пряди, что соответствует чередованиям периодов белково-калорийной недостаточности с периодами выздоровления.

Расшатанность корней волос. Характеризуется тем, что небольшие пряди волос выдергиваются легко и безболезненно. Этот симптом часто сопровождается диспигментацией, истончением и поредением волос и встречается при формах белково-калорийной недостаточности у детей раннего возраста.

2. Лицо.

Диффузная депигментация. Проявляется в том, что кожа становится светлее. Симптом более выражен на коже центральной части лица, чем на его боковых поверхностях. Развитие признака связано с нарушением меланогенеза алиментарного происхождения. Симптом наблюдается у детей раннего возраста при белково-калорийной недостаточности.

Нарушение функции сальных желез в области носогубной складки. Характеризуется появлением в указанной области плотных жировых извитых выделений сероватого, желтоватого и беловатого цвета. Иногда они обнаруживаются в области переносицы, бровей и тыльной поверхности ушных раковин.

Лунообразное лицо. Состоит в развитии округлых выпячиваний в области щек, выступающих над уровнем носогубных складок. При этом рот как бы вваливается. При надавливании в области возвышений «ямка» не образуется. Этот симптом чаще встречается у детей дошкольного возраста, страдающих белково-калорийной недостаточностью типа квашиоркора.

3. Глаза.

При оценке глазных симптомов необходимо иметь в виду влияние на орган зрения таких хронических травмирующих факторов, как яркий солнечный свет, пыль, ветер, дым, а также инфекции.

Бледность конъюнктив. Этот признак в сочетании с бледностью слизистых оболочек полости рта служит клиническим выражением тяжелой анемии.

Ксероз коньюнктив. Его легко обнаружить, оттянув веки. При этом обнаруживается сухость, утолщение и пигментация конъюнктивы открытой части глазного яблока, потерявшей блеск и прозрачность. Наряду с указанным, в пределах данной оболочки видны мелкие вертикальные складки, которые заметнее у наружного угла шаза при полном отведении яблока. Описанный симптом обусловлен с ороговением клеток конъюнктивального эпителия.

Пятна Бито (бляшки Искерского). Имеют вид четко очерченных, поверхностных, сероватых, серебристых или белых, как мел, бляшек треугольной или неправильно округлой формы, обычно локализующихся кнаружи от роговицы. Пятна Бито, как правило, поражают оба глаза и представляют собой остатки ороговевших эпителиальных клеток. Иногда они сочетаются с общим ксерозом конъюнктивы. Они обычно входят в комплекс глазных проявлений авитаминоза А и чаще обнаруживаются у детей раннего и дошкольного возраста. Однако пятна Бито часто встречаются у школьников и взрос-

лых как изолированный симптом при отсутствии каких бы то ни было других проявлений данного авитаминоза.

Ксероз роговицы. Этот симптом характеризуется помутнением роговицы, которая часто приобретает молочно-белый цвет. Изменения более выражены книзу от центра указанной оболочки и отчасти обусловлены клеточной инфильтрацией. Ксероз роговицы бывает двусторонним и, как правило, сочетается с ксерозом конъюнктивы. Помутнение роговицы иногда сопровождается светобоязнью, болью и застойной гиперемией.

Кератомаляция. Состоит в колликвационном некрозе чаще всей роговицы, ведущим к перфорации и выпадению радужки. Этот симптом обычно является последним и ему, как правило, сопутствует ксероз конъюнктивы. Кератомаляция развивается очень быстро, без болевых и каких бы то ни было ощущений. Иногда наблюдается выпадение хрусталика и стекловидного тела.

4. Десны.

Рыхлые кровоточащие десны. Симптом проявляется фиолетовыми или красными, рыхлыми и отечными межзубными сосочками и краями десен, кровоточащими при легком надавливаний. У детей раннего возраста отсутствует даже в случаях тяжелого авитаминоза С, пока не начинают прорезываться постоянные зубы. Кроме того, изменения подобного типа могут иногда возникнуть при некоторых хронических интоксикациях (например, лекарственным препаратом из группы гидантоина).

5. Железы.

Увеличение щитовидной железы. Может быть различной величины, диффузным и узелковым и для его выявления достаточно простого осмотра и пальпации щитовидной железы при глотании. Симптом обычно регистрируется с указанием степени увеличения железы, согласно принятой классификации.

Увеличение околоушной железы. Данный признак регистрируется в случаях, когда имеется стойкое, видимое на глаз и не сопровождающееся воспалением двустороннее увеличение околоушных желез. Степень увеличения обычно не указывается. Симптом чаще обнаруживается у школьников и взрослых.

6. Кожа.

Ксероз. Проявляется общей сухостью и шелушением кожи. Является признаком дефицита в питании витамина А. Однако при оценке этого и других кожных симптомов следует иметь в виду влияние таких факторов внешней среды, как грязь, сухой, жаркий и ветреный климат, обычай смазывать кожу маслом и др. Следует также учитывать возможность генетического происхождения сходных изменений (например, врожденный ихтиоз).

Фолликулярный гиперкератоз. Бывает двух клинических типов.

а) *Тип 1*, при котором характерен гиперкератоз вокруг шейки волосяного фолликула, приводящий к образованию бляшек шиловидной формы. Симптом обнаруживается при проведении рукой по пораженному участку (кожа как бы колется). Поражение обычно ограничивается областью ягодиц, бедер и особенно разгибательных поверхностей рук и ног, в частности, коленей и локтей. Окружающая кожа выглядит, как правило, сухой и обезжиренной.

б) *Тип 2*, при котором наблюдается аналогичное поражение, но в отверстиях волосяных фолликулов выявляется кровь или пигмент. Указанные изменения локализуются обычно в области живота и разгибательных поверхностей бедер. Окружающая кожа не отличается особой сухостью. Симптом чаще встречается у взрослых.

Оба типа фолликулярного гиперкератоза являются одним из проявлений дефицита в питании витаминов А и С.

Петехии. Этот признак представлен мелкими пятнами геморрагии на коже и слизистых. Если наложить на пораженный участок жгут, то возможно появление дополнительных геморрагий. Такие изменения свидетельствуют о недостаточности витаминов С и Р.

Пеллегрический дерматоз. Представлен симметричными, четко ограниченными участками гиперпигментации кожи с шелушением или без него, которые локализуются обычно на незащищенных одеждой частях тела, в том числе на щеках и на предплечьях. Такое поражении кожи шеи называют еще «ожерельем Касаля». В острых случаях кожа гиперемирована, слегка отечна, иногда с пузырьками, экссудацией и трещинами. Больной при этом испытывает зуд и жжение.

Слоисто-пигментированный дерматоз. Характеризуется широким, часто симметричным развитием на коже гиперпигментированных бляшек. После шелушения последних открываются участки кожи с пониженной пигментацией или подвергающиеся поверхностному изъязвлению и напоминающие ожоги второй степени. Поражения могут локализовываться в любых местах, но чаще — в области ягодиц н задней поверхности бедер.

Дерматоз мошонки и **вульвы.** Поражение кожи указанной локализации проявляется шелушением, часто сочетаясь с зудом. Иногда может присоединяться вторичная инфекция.

7. Ногти.

Койлонихия. Выражением данного симптома является двусторонняя ножковидная деформация ногтей. Встречается у детей старшего возраста и у взрослых.

8. Подкожные ткани.

Отеки обычно появляются в области лодыжек и голени и могут распространяться выше. Возможны отеки половых органов, лица и рук. На ранних стадиях их можно обнару-

жить путем сильного надавливания в течение 3 секунд одним пальцем на область медиальной стороны большеберцовой кости. Симптом регистрируется как достоверный при появлении после такого надавливания на обеих видимой и пальпируемой ямочки.

Подкожная жировая клетчатка. Возможно увеличение или уменьшение подкожного жира.

9. Мышечная и костная система.

Мышечное истощение. Этот симптом легко обнаруживается путем простого осмотра и пальпации верхней конечности, особенно в области бицепса.

У детей, в частности, мышечное истощение сопровождается снижением тонуса, увеличением живота, развитием лордоза и крыловидных лопаток. В тяжелых случаях белково-калорийной недостаточности, степень мышечной атрофии можно грубо оценить по способности ребенка держать голову при осторожной перемене положения из горизонтального положения в сидячее.

Краниотабес. Встречается только у детей и характеризуется появлением участков размягчения черепа, обычно локализующихся в затылочной и теменных костях. Такие участки при надавливании прогибаются и вновь занимают исходное положение, как только надавливание снимается.

Образование шишек в лобной и теменной областях. В указанных областях обнаруживаются ограниченные утолщенные участки. Они могут иметь алиментарное происхождение, но часто встречаются в Африке у детей, страдающих серповидноклеточной анемией, а в некоторых популяциях населения являются семейными признаками.

Незаращение переднего (большого) родничка. Симптом регистрируется в случаях его обнаружения при пальпации у детей старше 1,5 лет. Он не специфичен и иногда выявляется при гидроцефалии и других заболеваниях.

Увеличение эпифизов. Признак состоит в расширении эпифизарных концов трубчатых костей, главным образом, лучевой, локтевой, большеберцовой и малоберцовой костей — в области запястья и лодыжек соответственно. При оценке данного симптома следует учитывать степень развития подкожной жировой ткани: у истощенных людей концы длинных трубчатых костей выступают особенно сильно.

Утолщения на ребрах. Симптом проявляется симметричными ограниченными утолщениями в области перехода костной части ребра в хрящевую (так называемые «четки»). Фактически это изменение представляет собой особую форму увеличения эпифизов: Х-образные ноги (genu valgum), саблевидные ноги (genu varum). Диффузные или очаговые деформации костей могут проявляться процессами остеомаляции, особенно в области таза.

Деформация грудной клетки. Наиболее часто встречаются деформации грудной клетки в виде борозды Харрисона (вдавливание по обеим боковые сторонам груди) и голубиной груди. Однако существует много типов деформации грудной клетки, не связанные с алиментарными расстройствами (например, воронкообразная грудь сапожника).

Мышечно-костные геморрагии. Симптом может быть представлен обширными кровоизлияниями в виде: а) внутримышечных гематом, обычно на голенях и бедрах; б) гемартрозов; в) субпериостальных геморрагий. Для подтверждения наличия таких поражений проводится подробное клиническое обследование с использованием инструментальных методов.

10. Внутренние органы. Желудочно-кишечный тракт.

При обследовании органов пищеварения необходимо иметь в виду наличие диспептического синдрома. В связи с этим необходимо проверить, нет ли неприятного запаха изо рта, каких-либо привкусов во рту, отрыжки, изжоги, тошноты,

рвоты, метеоризма и других признаков. Следует также провести простое физикальное обследование желудка, 12-перстной кишки, кишечника и отметить полученные данные.

Гепатомегалия. Пальпация нижнего края печени проводится положении обследуемого лежа на спине. Границы печени определяются перкуторно по общепринятой методике. Гепатомегалия у детей раннего возраста может быть результатом безбелковой, преимущественно углеводистой диеты. Этот симптом часто встречается в тропических странах, однако здесь, наряду, с недостаточностью питания, в качестве этиологического фактора могут оказаться тропическая малярия, миграция личинок глистов в печень и др.

11. Нервная система.

Психомоторные изменения. Проявляются апатией, которая наблюдается у людей любого периода жизни, но чаще — в случаях недостаточного питания в раннем детском возрасте. Апатия особенно выражена при квашиоркоре, когда ребенок полностью теряет интерес к окружающему. Симптом не поддается точной оценке, однако приблизительно о степени развития можно судить по реакции обследуемого на яркие предметы и свет.

Следует также отметить возможность быстрой утомляемости, снижения работоспособности, развития общей слабости, раздражительности, бессонницы и болей в мышцах, которые могут быть следствием изолированного или сочетаемого дефицита в питании витаминов B, B_6, PP и C.

Психические расстройства. К этой категории расстройств относят психозы.

Для оценки состояния центральной нервной системы используют ряд клинических тестов, с помощью которых определяют нарушения чувствительности, проверяют коленный и подошвенный рефлексы, возбудимость икроножной мышцы и др.

Все эти тесты трудно с достаточной точностью выполнить в полевых условиях. На практике клонус стопы необходимо проверять в двух положениях, причем исследование должны проводить два человека независимо друг от друга. Только двусторонняя потеря данного рефлекса регистрируется как положительный симптом.

При необходимости для измерения вибрационной чувствительности можно воспользоваться камертоном с числом колебаний 128 в минуту. Длительную слабость у взрослых оценивают классическим тестом на приседание, определяя способность обследуемых присесть и подняться четыре раза подряд.

12. Сердечно-сосудистая система.

Увеличение сердца. Самый простой способ оценки состояния сердца — это пальпаторное определение локализации сердечного толчка. Однако, за исключением анемии и болезни бери-бери, кардиомегалия обычно имеет неалиментарное происхождение.

Тахикардия. Определение пульса в покое может иметь практическое значение, так как при анемии, болезни бери-бери, белково-калорийной недостаточности и некоторых других алиментарных кардиопатиях обычно наблюдается тахикардия. Но, если нет возможности измерить пульс в состоянии покоя, проводить этот тест нецелесообразно.

Кровяное давление. При измерении кровяного давления следует пользоваться строго стандартизованной методикой.

Для обнаружения патологических процессов алиментарного происхождения можно использовать разнообразные диагностические методы. При этом особое внимание обращается на выявление таких обусловленных различными нарушениями в питании заболеваний как алиментарные дистрофии, гипо- и авитаминозы, болезни органов пищеварения, в том числе печени, обмена веществ (ожирение, подагра),

сердечно-сосудистой системы (атеросклероз, гипертоническая болезнь). Во всех случаях следует делать общий анализ мочи и крови.

При диагностике заболеваний надо учитывать, что даже прямые симптомы нерационального питания могут быть вызваны причинами неалиментарного происхождения. Например, гиповитаминозы возникают не только от пищевого дефицита витаминов, но и от нарушения их усвоения при болезнях органов пищеварения. Поэтому необходим детальный опрос обследуемого о перенесенных хронических заболеваниях. Попутно такие сведения дают возможность определить процентное соотношение практически здоровых лиц и лиц, имеющих хроническую патологию.

Неспецифичность большинства клинических симптомов вовсе не означает невозможности их использования в качестве показателей нарушения питания. Частота выявляемости того или иного симптома может указать на необходимость дальнейших (более прицельных) исследований, а его сочетание с другими симптомами придает ему значение признака определенного алиментарного дефицита или дисбаланса. Поэтому при оценке результатов клинических исследований лучше пользоваться симптомокомплексами (или группами симптомов), которые объективнее и точнее характеризуют недостаточность конкретного нутриента в рационе или более сложного алиментарного нарушения. Так, например, ангулярный стоматит может иметь самую разнообразную этиологию, но, если он сочетается у одного человека или у данной популяции населения с одним или несколькими другими симптомами рибофлавиновой недостаточности, вероятность арибофлавиноза существенно возрастает. Следовательно, чем больше симптомов данной «группы» обнаруживается одновременно, тем вероятнее становится диагноз дефицита определенного пищевого вещества или пищевого дисбаланса.

Симптомокомплексы макронутриентных алиментарных нарушений

Белково-калорийная недостаточность.

Клиническое выражение белково-калорийной недостаточности в значительной мере определяется возрастом страдающих этой патологией контингентов населения. В связи с указанным принято различать белково-калорийную недостаточность взрослых, детей школьного и детей раннего возраста.

Белково-калорийная недостаточность у взрослых и детей школьного возраста.

Обычно белково-калорийная недостаточность у взрослых и детей школьного возраста проявляется уменьшением количества подкожного жира и мышечным истощением. Из других возможных симптомов следует упомянуть увеличение околоушной железы и особенно часто встречающиеся у школьников отеки в области лодыжек и гинекомастию.

Антропометрические измерения. Отмечается уменьшение массы тела относительно роста, а также показателей развития подкожного жира и мышц по сравнению со стандартными.

Биохимические пробы. В далеко зашедших случаях обнаруживается гипоальбуминемия.

Белково-калорийная недостаточность у детей раннего возраста.

На наличие белково-калорийной недостаточности у детей раннего возраста указывают следующие симптомы:

— отеки;

— диспигментация волос;

— расшатанность корней волос (легко выдергиваются);

— тонкие, редкие волосы;

— прямые волосы (потеря волнистости, кучерявости);

— мышечное истощение;

— диффузная депигментации кожи;

— психомоторные изменения;

— лунообразное лицо;

— гепатомегалия и слоисто-пигментированный дерматоз.

Клиническая картина белково-калийной недостаточности в раннем детском возрасте сильно варьирует не только между двумя главными, наиболее выраженными формами — квашиоркором и алиментарным маразмом, но и в отношении менее выраженных, но чаще встречающихся форм недостаточности.

Антропометрические измерения. Характерными признаками белково-калорийной недостаточности являются задержка физического развития, о которой свидетельствует более низкая масса тела по сравнению с нормой для данного возраста, а также мышечное истощение.

Биохимические пробы. В далеко зашедших случаях обнаруживается гипоальбуминемия и уменьшение количества креатинина, выводимого с мочой. Низкое содержание белка в пищевом рационе проявляется также в уменьшении количества мочевины, выводимой с мочой, в расчете на 1 г креатинина. Иногда обнаруживают отклонения от нормы пробы на содержание аминокислот в сыворотке и на выведение оксипролина.

Алиментарное ожирение у детей и взрослых

К симптомам ожирения (переедания) относят увеличение количества подкожного жира и жировой прослойки на животе.

Антропометрические измерения. Обнаруживают увеличение отношения массы тела к росту, окружности живота к окружности груди, утолщение кожной складки.

Антропометрические показатели физического развития (состояния питания)

Параметры физического развития являются наиболее информативными критериями соответствия пищевых рационов потребностям организма. Уровень и степень гармоничности физического развития взрослых и детей определяется антропометрическими исследованиями, результаты которых сопоставляются с региональными стандартами физического развития. При этом метод шкал регрессии (параметрический анализ) представляется достаточно информативным для таких целей и простым в реализации, особенно при однократных обследованиях для выделения групп риска.

Для расчета массы тела применяют таблицы максимально нормальной массы. Ожирением считают увеличение массы тела на 15% и более. В этих случаях I степень ожирения — это избыток массы на 15-29%.

При оценке физического развития учитываются отклонения изученных тестов от стандартных величин на две сигмы (M±25).

Общая задержка физического развития детей и подростков характеризуется отставанием от региональных стандартов длины и массы тела (без хронической патологии), отставанием возрастного развития по количеству постоянных зубов, степени оссификации костей кисти, выраженности вторичных половых признаков (при отсутствии эндокринной патологии).

Программа исследований физического статуса включает изучение основных соматических показателей: рост /возраст; масса тела/ возраст; толщина кожной складки над трицепсом, окружность средней трети плеча /возраст; окружность мышц средней трети плеча/ возраст.

При обследовании новорожденных и детей первого года жизни следует также измерять толщину кожной складки на

груди и животе; от 6 месяцев до 5 лет — окружность головы, груди, соотношение окружностей (перекрест) груди и головы.

К важнейшим элементам обследования относится также измерение креатининового индекса.

Антропометрия, как известно, основана на учете количественных величин морфологических показателей. Основными условиями для проведения измерений являются: выполнение исследований по единым унифицированным методикам; первичных и повторных исследований — одним и тем же лицом и теми же инструментами в одно и тоже время суток (лучше всего утром натощак).

Биохимические и гематологические показатели состояния питания населения

При определении состояния питания могут иметь значение самые разнообразные биохимические тесты, характеризующие функцию различных тканей и органов, в том числе печени, мышц и костей, но при полевых обследованиях приходится ограничиваться исследованием крови и мочи.

Диапазон биохимических проб, применимых для оценки состояния питания, довольно широк. Однако в условиях полевого обследования по различным причинам его приходится ограничивать. Так, в этих условиях применимы лишь методы, для которых достаточно однократного взятия материала, а пробы с продолжительным, многократным забором биологических сред и пробы с нагрузкой мало осуществимы. Кроме того, следует учитывать и возрастной контингент обследуемых, трудности взятия крови из вены у маленьких детей. Определенное ограничение может быть связано и с трудностями комплектования бригад специалистами и исследовательским оборудованием. При этом забор пробы для биохимических тестов должен быть легко доступным (кровь

из пальца, любая порция мочи). Материал для исследования должен хорошо переносить транспортировку, не требовать специальных условий для хранения.

Следует также подбирать такие тесты, результаты которых не зависят от приема пищи или водной нагрузки. Наконец, избранные тесты должны давать информацию, которую нельзя получить другими, небиохимическими методами.

В случае необходимости полученные данные могут анализироваться по отношению к населению в целом, но для этого их следует предварительно сгруппировать по разным признакам в соответствии с местными условиями.

Чаще же результаты анализируются по возрастным, половым, социальным, профессиональным, национальным и религиозным группам или на основе других классификаций (с учетом других признаков).

Выражение результатов

Данные обследования питания населения, как указывалось выше, в основном касаются фактического питания и связанного с ним состояния здоровья. Они представляют собой сложный комплекс результатов изучения гигиенических характеристик суточных рационов и энергозатрат, проведения антропометрических измерений, биохимических анализов и определения распространенности определенных клинических симптомов и симптомокомлексов, которые выражаются в цифрах.

Клинические симптомы

Выявленные клинические признаки представляются сначала как «процент положительных» для каждого симптома среди всего населения и в каждой возрастной группе, например, среди грудных детей, дошкольников, детей школьного возраста и взрослых. Часто проводится дальнейшее распределение результатов по более мелким возрастным группам и по полу. Разделение по полу особенно необходимо для взрос-

лых, потому что многократные роды нередко ведут к тяжелой недостаточности питания у женщин.

Следует иметь ввиду, что нельзя делать диагностические заключения на основе широкой распространенности только одного симптома. Для облегчения интерпретации положительные симптомы могут рассматриваться в комплексе двумя способами. Во-первых, найденные клинические проявления должны быть перечислены вместе для сравнения с группой симптомов, характерных для определенных видов алиментарных нарушений. Во-вторых, должен быть вычислен для всего населения или для каждой возрастной группы процент лиц, имеющих комбинацию трех и более из различных групп симптомов, отражающих тот или иной вид пищевого дефицита или дисбаланса.

Антропометрия

Результаты антропометрических измерений должны быть выражены двумя путями: а) математически и б) по отношению к стандартам сравнения.

Рекомендуется результаты антропометрических исследований выражать как математически, так и по отношению к справочным стандартам нормы.

Данные биохимических анализов

Результаты этих анализов также должны быть представлены для всего обследованного населения и разбиты на основные возрастные группы по полу, особенно для взрослых. Они должны быть выражены математически как средние ± 2 m и рассчитаны в процентах в каждой группе различных по назначению данных. Последние могут быть обозначены на основе опыта (например, как «низкий» или «дефицитный») и должны толковаться с достаточной осторожностью, т. к. нередко могут иметь не только алиментарное происхождение.

Оценка пищевого рациона

Предполагает детальное обследование потребления пищевых продуктов, количественных и качественных харак-

теристик суточных рационов с обязательным определением для каждой группы населения разницы (в процентах) между потребляемыми и предлагаемыми нормами по всем пищевым веществам.

Другие экологические данные

Данные, касающиеся тех или иных экологических, этнических, культурных, религиозных, эпидемиологических и других особенностей, которые могут повлиять (провоцировать, усугублять, симулировать) на различные алиментарные нарушения, следует, если это возможно, выражать в процентах семей или людей в различных возрастных группах населения, подверженных воздействию указанных факторов.

Интерпретация

Обследование состояния питания по своему характеру является эпидемиологическим исследованием, проводимым с помощью различных прямых и косвенных методов, а также путем оценки определяющих экологических факторов внешней среды.

Диагноз некоторых видов алиментарных нарушений может быть иногда убедительно поставлен на основании только одного клинического симптома (например, йодная недостаточность по наличию зоба) или по данным одного анализа (например, дефицит железа — по низкому гемоглобину). Однако даже в этих случаях следует учитывать возможность влияния других факторов, таких, как зобогенные агенты в диете и малярия (соответственно). Кроме того, иногда могут легко распознаваться выраженные синдромы определенной недостаточности, например, квашиоркор и маразм, но это не дает представления о распространенности более частых, но менее выраженных форм белково-калорийной недостаточности у детей раннего возраста.

Каждый из методов, применяемых для определения состояния питания населения, несовершенен, неточен и чреват техническими ошибками. Поэтому чрезвычайно важно избегать широких обобщений на основе ограниченных сведений. Оценка состояния питания населения должна, таким образом, основываться на внимательном рассмотрении всех имеющихся данных и наблюдений, получаемых при комплексном применении различных методов. Разные методы позволяют оценить самые разные аспекты питания человека от производства пищевых продуктов до клеточного метаболизма, формируя основы для глубокого проникновения в причины и механизмы влияния алиментарных дефицитов и дисбаланса на здоровье населения в определенных регионах и странах.

РОЛЬ ВАЖНЕЙШИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В ПИТАНИИ

Мясо и субпродукты, рыба и морепродукты, птица, яйца

Человек издавна употреблял в пищу мясо. Если бы наши предки не занимались охотой, добывая себе для пропитания дичь, то сейчас просто-напросто человечество не существовало, не выжило, не пережило бы ледниковый период и не дошло бы до современной стадии развития.

Сбалансированность пищевого рациона, основных нутриентов животного и растительного происхождения в питании человека обеспечивает оптимальное протекание обменных процессов в организме, что играет ведущую роль в обеспечении его жизнедеятельности. Специалисты считают, что количество животных белков должно составлять от 50 до 60% от общего суточного количества потребляемых белков, а животных жиров — не менее 70% от общего количества

потребляемых жиров. Благодаря своим высоким пищевым и вкусовым качествам, мясо относится к самым ценным продуктам питания.

Мясо — самый популярный и востребованный продукт в рационе питания человека. Пищевая ценность мяса определяется тем, что оно является носителем полноценного животного белка и жира (см.таб.15). Некоторые содержащиеся в нем питательные вещества по своей пищевой ценности, сбалансированности, химическому составу и свойствам невозможно заменить потреблением другой пищи. Кроме полноценного животного белка и жира в мясе содержатся экстрактивные вещества, минеральные вещества, водорастворимые и свертывающиеся белки, а также витамины и минеральные соли. Среди важных для организма минеральных веществ в состав мяса входят — железо, калий, магний, натрий, цинк, фосфор, йод и др. С мясом в организм поставляются витамины — тиамин, рибофлавин, пиридоксин, холин, никотиновая и пинтотеновая кислоты, токоферолы, а также широкий комплекс витамина В: B_1, B_2, B_3, B_6, B_{12}. Мясо содержит азотистые и безазотистые экстрактивные вещества, извлекаемые из него водой при варке. Сами по себе экстрактивные вещества питательной ценности почти не имеют, но служат сильными стимуляторами желудочной секреции, способствуя повышению аппетита и лучшему усвоению пищи.

Мясом называют мышечную и соединительную ткань убойных животных и птиц, а также мускулатуру с костями и связками, жировыми прослойками, кровеносными и лимфатическими сосудами. На практике ткани мяса условно классифицируют на мышечную, жировую, соединительную, хрящевую, а также костную и кровь. Такая классификация применяется для оценки пищевой ценности, химического состава и свойств мяса в зависимости от соотношения в нем перечисленных тканей.

Мышечная и жировая ткани наиболее ценные в пищевом отношении. Мясо молодых животных средней упитанности имеет более высокие показатели качества. Мясо хорошо усваивается (около 80%) и сочетается с самыми различными продуктами.

В пищу используется как само мясо убойного скота и птицы, так и его субпродукты, из которых приготавливаются обычные и диетические блюда. Такие субпродукты, как язык и печень не уступают мясу по вкусовым и питательным качествам, а по некоторым гормональным веществам даже превосходят его. В печени содержится значительное количество ретинола, железа, меди, фосфора и жирорастворимых гормональных веществ, в почках — витаминов группы В, в мозгах — много белков, фосфора, железа. Пищевая ценность мяса животных обусловлена в основном наличием полноценных белков, богатых незаменимыми аминокислотами. Некоторые из них организму человека трудно получить за счет потребления других продуктов. Именно поэтому мясо является важным продуктом в системе сбалансированного рационального питания.

Жиры мяса животных тугоплавки, так как состоят в основном из насыщенных жирных кислот. Их питательная ценность гораздо ниже, по сравнению с ненасыщенными жирными кислотами, содержащимися в жидких растительных жирах, к тому же они труднее перевариваются.

Важными компонентами мяса являются азотистые и безазотистые экстрактивные вещества. Они стимулируют желудочную секрецию и повышают аппетит. Меньше всего экстрактивных веществ в баранине.

Минеральные вещества мяса — натрий, калий, кальций, магний, фосфор, железо. Хотя минеральные вещества мяса очень хорошо усваиваются, мясо не является основным их поставщиком для организма человека.

Витамины представлены тиамином, рибофлавином, холином, токоферолами, пиридоксином, никотиновой и пантотеновой кислотами. Количественное содержание витаминов в мясе невелико.

Для шестилетних детей потребность в животном белке должна покрываться на 65% от суточной нормы, а начиная с семи лет — на 60%. Что касается пропорций содержания животных и растительных жиров в суточном меню, то оно должны составлять 80% и 20%, соответственно. Процент усвояемости животной пищи в среднем составляет 95%, растительной — 80%, а смешанной — 82-90%.

Недостаток пищевого белка, как и его излишнее поступление в организм оказывают отрицательное воздействие на состояние здоровья человека. Эта проблема занимает одно из первых мест в ряде факторов риска возникновения болезней цивилизации. При этом следует помнить о том факте, что белки невысокого качества утилизируются только частично, вследствие чего могут приводить к излишне высоким нагрузкам на метаболические системы организма за счет необходимости перерабатывать до конечных продуктов распада (или утилизировать) «лишний» белок. В свою очередь это может оказывать отрицательное влияние на состояние стенок кровеносных сосудов, создавая в крови повышенный пул белковых тел. Это обстоятельство является одним из пусковых механизмов в патогенезе атеросклеротического поражения сосудов.

Также плохо сказывается на здоровье и полное исключение из рациона питания мяса и мясных продуктов, так как в организм перестает поступать полноценный белок, содержащий незаменимые аминокислоты, в котором организм нуждается ежедневно. Максимально же приближается по содержанию незаменимых аминокислот к полноценному белку именно белок животного происхождения, который кроме все-

го вышесказанного лучше усваивается организмом человека, нежели белок растительного происхождения. В случае вегетарианства становится необходимым практиковать разнообразные подходы, которые направлены порой на длительную и сложную обработку исходного пищевых продуктов с целью повышения биодоступности содержащихся в них пищевых веществ. Мясо, в состав которого входит полноценный белок, снимает эти проблемы без каких-либо дополнительных затруднений.

Говядина содержит наиболее полноценные белки, в состав которых входят почти все необходимые организму заменимые и незаменимые аминокислоты.

Телятина**,** более нежная, чем говядина, включает больше полноценных белков и легче усваивается организмом. Телятина 1-ой и 2-ой категории содержит около 20% белка и 1-2% жира.

Свинина содержит меньше соединительной ткани, чем говядина, что обусловливает ее большую мягкость и нежный вкус. По сортам свинина делится на беконную, мясную и жирную; последняя содержит до 50% жира и всего 12% белка. Вырезка свинины содержит 19% белка и 7% жира, а грудинка — соответственно 8% и 63%.

Баранина по сравнению с говядиной содержит больше соединительной ткани, поэтому она более жесткая. По химическому составу баранина 2-й категории примерно соответствует говядине той же категории. Однако в баранине несколько меньше солей калия, фосфора и железа.

Конина 2-ой категории богата полноценными белками (21%), солями калия, железа, при этом она содержит относительно мало жира (4%). По биологической ценности белки конины не уступают белкам говядины.

Крольчатина, которая относится к так называемому белому мясу, как нельзя в высшей степени отвечает зада-

че повышения полноценности белкового питания с учетом снижения в рационе уровня жиров, особенно насыщенных. Количество полноценного белка в крольчатине выше, нежели в баранине, говядине, свинине и телятине. А вот витаминный и минеральный ее состав является гораздо более богатым, чем в случае почти всех остальных видов мяса. В ней очень много витаминов РР, С, B_6 и B_{12}. Она содержит большое количество полезнейших для организма человека различных элементов, таких как железо, фосфор, кобальт. Также в ней имеется достаточное количество калия, марганца и фтора. Наряду с другими ее свойствами, делающей ее незаменимым элементом диетического питания, является низкое содержание в ней солей натрия. Систематическое и регулярное употребление этого мяса в пищу обеспечивает нормальное для человека поддержание жирового обмена и оптимальный баланс питательных веществ. Наличие же в ее составе лецитина и самое меньшее из возможных содержание холестерина является фактором, обеспечивающим профилактику атеросклероза. До достижения семимесячного возраста организм кролика не воспринимает стронций-90 и другие продукты ядерного распада, а также гербициды и пестициды. Крольчатина обладает свойством снижать дозу принятой радиации в организме человека, как и вылечивать язвы и другие болезни желудочно-кишечного тракта, помогать восстановлению послеоперационных больных по причине практически полной усваиваемости, достигающей показателя 96%. Кроме этого она рекомендуется к потреблению людям экстремальных профессий — летчикам, подводникам, десантникам. Мясо кролика — прекрасный диетический продукт, отличающийся высоким содержанием белка (21%), железа, витаминов группы В. В него входят в достаточном количестве калий, фосфор, магний и другие минеральные вещества (см. табл. 44).

Субпродукты представляют особую ценность для питания. Многие из них характеризуются высоким содержанием минеральных веществ, особенно железа, витаминов, и поэтому рекомендуются лицам с отставанием массы тела, малокровием. Печень особенно богата железом, витаминами А и группы В; в отличие от других мясных продуктов она содержит большое количество аскорбиновой кислоты (витамин С). Язык является диетическим продуктом. В нем содержится мало соединительной ткани, что обеспечивает его высокую усвояемость. Сердце богато минеральными солями, в том числе железом, имеет невысокий процент жира, достаточное количество белка. Мозги содержат меньше белка (12%) и довольно много жира (8,6%), но в их состав входят ценные соединения, богатые фосфором и незаменимыми ненасыщенными жирными кислотами, а это значительно повышает их биологическую ценность. Особенно богато железом легкое (10%), однако в остальном пищевая ценность этого продукта невелика.

Колбасные изделия в основном готовят из говядины и свинины. Многие из них представляют собой высокожировые продукты; количество жира в них колеблется от 13,5% (диетическая колбаса) до 40% и более (различные виды копченых и полукопченых колбас). Сосиски и сардельки отличаются от колбас более нежной консистенцией и отсутствием шпика. Наряду с широким ассортиментом колбасных изделий выпускаются мясные продукты из свинины (ветчина, грудинка, корейка, окорок и др.). Они отличаются, как правило, очень высоким содержанием жира (до 50—60%) и поэтому не рекомендуются для систематического употребления.

Консервы мясные, особенно свиные, также характеризуются высоким содержанием жира. Пищевая и биологиче-

ская ценность их ниже, чем блюд из свежего мяса, так как в процессе приготовления консервов часто применяют такие технологические приемы, как длительная варка при высокой температуре, автоклавирование и др. Многие консервы готовятся из более низких сортов мяса, поэтому часто содержат в значительном количестве соединительнотканные волокна. Витаминов в мясных консервах меньше, чем в свежих продуктах. Однако при отсутствии натурального мяса консервы могут быть использованы в питании, в основном для приготовления первых и вторых блюд. При употреблении мясных консервов необходимо обращать особое внимание на сроки их изготовления и не использовать продукцию с истекшим сроком хранения.

В некоторых случаях ограничение мясных продуктов является целесообразным. К таким состояниям можно отнести, например, атеросклероз, когда рекомендуется ограничение потребления продуктов животного происхождения.

В случае ожирения человеку рекомендуется ограничивать потребление жиров животного происхождения. С другой стороны ожирение является заболеванием белковой недостаточности. В этом состоянии организму не хватает белков, которые являются строительным материалом для человеческого организма. По этой причине в случае развития многих заболеваниях (таких, например, как панкреатиты), наоборот рекомендуется увеличение потребление животной пищи. В очень многих случаях специалисты-медики часто предлагают ограничить употребление мяса, но при этом увеличить долю растительной пищи в рационе. Также нельзя забывать о нежирном вареном мясе (к примеру, диетической конине).

Таблица 15.

Химический состав и калорийность мяса.

Традиционная медицина отрицательно относится к практике полного вегетарианства, но всячески поддерживает при-

сутствие растительной пищи в ежедневном рационе питания. Для вывода из организма различных отработанных продуктов обмена веществ, таких как шлаки, токсины и прочее, ему необходимо наличие абсорбентов, великолепными представителями которых являются овощи, фрукты, зелень и цельные зерна. Меню современного среднестатистического человека должно содержать как можно большее их количество, но при этом совсем не обязательно полностью отказываться от присутствия в нем мясных продуктов.

Белки тесно взаимодействуют с иммунной системой человека. Резкое исключение белков из рациона питания вызывает снижение сопротивляемости организма инфекциям и вирусам. В особенной степени это касается генетического мясоеда. Непродуманная смена системы питания на вегетарианскую или на какую-либо другую, может повлечь за собой очень негативные последствия.

Всемирная организация здравоохранения располагает данными, которые говорят о неполноценности некоторых традиционно дефицитных по животному белку систем питания для развития организма. Проведенные ей исследования населения в регионах, где традиционной является злаково-растительная диета, позволили сделать неутешительное заключение, что дефицит железа, наблюдаемый в течение длительного времени на фоне злаково-растительной диеты приводит к таким негативным последствиям, как отставание в развитии детей, сопровождающееся необратимыми изменениями в структурах мозга, для нормального развития которого необходимо железо. По достижении определенного возраста, эту проблему не решает даже добавление в рацион питания железосодержащих витаминных добавок. Обследование практически всего взрослого населения этих районов выявило наличие тяжелой анемии, вызывающей заторможенность и апатию. Поступление полноценного белка в составе

мяса могло бы решить эти проблемы. Содержащая животный белок сбалансированная диета, даже при значительной доле бобовых культур и злаков в рационе питания, не вызывает необходимость дополнительного приема минеральных добавок. Кроме того, фитаты и некоторые определенные полифенолы бобовых культур, подвергшись деградации, также становятся великолепным источником железа и цинка, содержание которых очень значительно в бобовых культурах.

Большое значение имеет как качество белковых пищевых продуктов, так и кулинарная их обработка. Все известные способы хранения белковых продуктов, в особенной степени это относится к мясным, приводят к снижению пищевой ценности данного продукта. К разрушению хрупкой природной структуры белковых молекул приводят такие манипуляции, как многократное замораживание и оттаивание, добавление консервантов и тому подобное. Пищевая ценность замороженного мяса по сравнению с тем же свежим продуктом, снижается минимум на 40%. Идеальным является стремление к употреблению натуральных продуктов вроде парного мяса, свежей рыбы, яиц, белого мяса птицы. При этом нельзя забывать о том, что слишком интенсивная кулинарная обработка таких продуктов, как например, сильное прожаривание или долгое вываривание, также снижает пищевую ценность белков. С точки зрения пищевой ценности 100 г говяжьей вырезки, приготовленной «с кровью», являются более значимыми, чем 300 г того же вываренного мяса или пресловутых куриных ножек .

Птица. Мясо птицы имеет мелковолокнистую структуру белого или красноватого цвета, в зависимости от вида. По сравнению с мясом убойных животных в мясе птицы больше полноценных белков и меньше коллагена и эластина. В нем содержатся жиры, минеральные вещества, много экстрактивных веществ, витамины А, РР, D, B_1, B_2, B_{12}. Жиры имеют низкую температуру плавления (23-34° С) и легко усваивают-

ся организмом (на 93%). Экстрактивные вещества усиливают отделение пищеварительных соков, способствуют быстрому усвоению пищи (см. табл. 42, 45).

Мясо молодой птицы используется в лечебном питании. Мясо кур и цыплят является фаворитом среди остальных видов мяса птицы. При низком содержании жиров (не более 10%) в нем больше белков, чем в любом другом мясе. Оно обеспечивает полноценный баланс белка в организме и является прекрасным продуктом для жизнедеятельности и роста. Пищевую ценность куриных бульонов снижают повышенное содержание холестерина и пуриновых веществ. В бульоне содержится до 20% холестерина и около 65% азотистых экстрактивных веществ.

Куриное мясо содержит витамина B_6 гораздо больше, чем арахис, черная фасоль, брокколи и другие богатые этим витамином продукты.

Мясо цыплят отличается нежной консистенцией, имеет высокие вкусовые качества. В нем содержится меньшее количество соединительных тканей, оно легко усваивается. Особенно вкусно мясо цыплят-бройлеров.

Мясо гусей и уток имеет специфический вкус и аромат. В отличие от белого куриного, мясо гусей и уток — темное (красноватого цвета), в нем больше жира, и меньше растворимых в воде азотистых веществ.

Мясо индейки очень нежное, обладает низкоаллергизирующими свойствами, поэтому рекомендуется для введения первого мясного прикорма. По сравнению с другими видами птиц содержит незначительное количество холестерина — 74 мг на 100 г. Богато железом, селеном, магнием и калием, содержит витамины: РР, B_6, B_{12}, B_2. Используется в диетическом питании.

Рыба. Любая рыба, если ее рассматривать как продукт питания и источник энергии, содержит в себе большинство незаменимых питательных веществ, которые необходимы для

организма человека, в том числе белки и жиры (см. табл. 17). В рыбе содержится примерно 20% полноценного белка, отличающегося исключительно высоким качеством. Белковый состав рыбы содержит абсолютно все незаменимые аминокислоты, которые должны в обязательном порядке входить в рацион питания. Сорта рыбы, которую классифицируют как жирные, в редких случаях содержат более 20% жиров (см. табл. 43). Причем такой большой процент жира эти виды могут содержать лишь в определенное время года. К таким видам относятся, например, сельдь и скумбрия. Рыбий жир считается крайне ценным пищевым продуктом по причине прекрасной сбалансированности своего состава. В случае, если содержание жира составляет от 0,3 до 3%, рыба считается нежирной. Запасы жира у рыбы сосредоточены по большей части в печени. Умеренно жирной считается рыба, содержание жиров в которой составляет 3-7%. Это количество в основном находится в печени и мышечной ткани. И, наконец, жирной рыбой считаются сорта, содержащие от 7 до 25% жира, расположенным главным образом, в мышцах. Рыбий жир относится к ненасыщенным жирам. В нем содержится большое число незаменимых жирных кислот и жирорастворимых витаминов, являющихся важнейшими и незаменимыми составляющими рациона питания, которые абсолютно необходимы для поддержания здоровья человека. Содержащиеся в рыбе жирные кислоты «омега-3» и витамин D имеют особое значение для питания человека, потому что число других естественных источников этих питательных веществ крайне ограничено. Помимо всего вышеперечисленного, рыба представляет собой источник большого числа витаминов, в частности, витаминов В-комплекса, а также важнейших минеральных веществ — кальция, фосфора и железа. Кроме этого в ней содержатся такие микроэлементы как селен, цинк и йод.

Рыба не содержит только два жизненно важных элемента, в ней отсутствуют витамин С и углеводы.

Мясо рыбы никогда не бывает жестким и, кроме того, великолепно переваривается. Это свойство обуславливается практически полным отсутствием соединительной ткани в мякоти рыбы. Жир рыбы отличается значительным содержанием полиненасыщенных жирных кислот, общее количество которых у большинства видов рыб колеблется от 1 до 5%, в то время как говядина и баранина имеют эти кислоты в незначительном количестве — от 0,2 до 0,5%. Благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот жир рыбы легко усваивается организмом. В состав жира входят также различные жироподобные вещества (фосфолипиды, лецитин), обладающие высокой физиологической активностью. Важно знать, что рыбий жир быстро окисляется, и его пищевая ценность при этом снижается. В современной науке о питании рекомендуется употребление жира, содержащегося в морепродуктах, как источника полиненасыщенных жирных кислот (см. табл. 16).

Таблица 16.

Содержание некоторых жирных кислот
в различных видах рыб

Жирные кислоты	Общее содержите жирных кислот (в г/100 г продукта) в различных видах рыб			
	Минтай	Мойва	Сельдь	Треска
Насыщенные	0,14	3,38	2,63	0,10
Мононенасыщенные	0,16	10,55	5,43	0,08
В том числе;				
$C_{13\,1}$ (олеиновая)	0,08	1,09	2,24	0,05
$C_{22\,1}$ (эруковая)	—	3,76	1,23	0,005
Полиненасыщенные	0,41	1,67	2,12	0,18
В том числе:				
$C_{13\,2}$ (линолевая)	0,01	0,16	0,12	-
$C_{20\,5}$ (эйкозапентаеновая)	-	0,58	0,90	0,06
С (локозагексаеновая)	0,19	0,67	0,62	0,10

Таблица 17.

Химический состав и калорийность рыбы

Икра рыбы является ценным пищевым продуктом с высоким содержанием белка (до 30% и более) и жира (около

15%). Икра богата фосфором и калием, водо- и жирорастворимыми витаминами. Молоки рыбы богаты незаменимыми аминокислотами, содержание жира в них низкое.

Соленые и копченые рыбные изделия — менее ценные продукты. Как правило, белки в этих изделиях из-за особенности их переработки гораздо хуже перевариваются и усваиваются. Многие копченые и соленые виды рыб содержат большое количество жира, избыток натрия, бедны витаминами. Сельдь и другие рыбные гастрономические изделия можно использовать в качестве закусок, для возбуждения аппетита. Давать их следует перед основным приемом пищи и в небольших количествах.

Рыбные консервы не рекомендуется широко применять в питании. В процессе приготовления консервов многие ценные качества рыбы теряются. К этому же приводит длительное хранение продукта. Некоторые виды рыбных консервов можно использовать, как и рыбную гастрономию, в качестве закусок и деликатесов (сельдь, кильку, шпроты, икру).

Морепродукты. Морепродукты представляют собой богатый источник не только белков, но витаминов и минеральных веществ. К нерыбным продуктам моря, используемым человеком в пищу, относятся морские беспозвоночные — ракообразные, моллюски, осьминоги и иглокожие, а также морские водоросли. Многие из них имеют промышленное значение. Например, в Китае, кроме промысла этих ценных продуктов, занимаются их разведением на морских плантациях. Традиционно эти продукты присутствуют в пищевых рационах стран Востока, Италии, Франции, Португалии.

Нерыбные продукты моря обладают высокими питательными и вкусовыми качествами, богаты содержанием белков, незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов, макро и микроэлементов. Многие представители ракообразных (раки, крабы, лангусты, креветки, омары)

используются для приготовления деликатесных блюд. Популярны также блюда из иглокожих (трепангов, морских ежей, голотурий). Блюда из устриц, мидий, кальмаров, осьминогов и морских гребешков уже не являются экзотикой во многих странах Европы. Несмотря на огромное разнообразие нерыбных продуктов моря, в странах постсоветского пространства в пищу используются преимущественно беспозвоночные и морские водоросли. Проблема широкого распространению других продуктов моря связана с чрезвычайно малыми сроками их хранения. Пищевая ценность беспозвоночных очень высока. Мясо арктического рачка криля используют для приготовления салатов, белковых паст. Трепанги отличаются высоким содержанием йода и железа. В мясе криля содержится йода в 100 раз больше, а в трепангах — в 10000 раз больше, чем в говядине. Кальмары богаты белками (10-20%), жирами (0,6-1,5%), незаменимыми аминокислотами и микроэлементами. Растительный мир мирового океана насчитывает около 70 видов съедобных водорослей. В Японии, Китае, Италии морские водоросли традиционно употребляют в пищу ежедневно. Наибольшее распространение имеет морская капуста. Из нее готовят салаты, приправы, начинки и даже кондитерские изделия. Капуста содержит 13,6% полноценных белков, незаменимые аминокислоты, жирные кислоты и фосфолипиды, витамины B, C, D, а также каротин. В капусте содержится широкий спектр макро- и микроэлементов: йод, фосфор, железо, калий, магний, бром, цинк, марганец, кобальт и др. Морская капуста — прекрасное средство для профилактики заболеваний щитовидной железы и атеросклероза. Подводный мир морей и океанов с его разнообразием рыбных и нерыбных ресурсов — перспективный источник получения ценных продуктов питания.

Морепродукты используются в лечебном и профилактическом питании. Трепанги в странах Востока называют «мор-

ским женьшенем» из-за высокого содержания легкоусвояемого йода и железа. Сушенная морская капуста используется как добавка к хлебным изделиям для профилактики эндемического зоба. Однако, следует помнить о том, что креветки, несмотря на малую калорийность, содержат высокое количество холестерина — до 280 мг на 100 г и не рекомендованы для питания лиц, требующих гипохолестериновой диеты.

В настоящее время почти половина беспозвоночных выращиваются в искусственных условиях, особенно во Вьетнаме и Китае. Качество таких продуктов не всегда высоко — производители используют антибиотики и стимуляторы роста при их производстве, что может представлять опасность для здоровья человека.

Яйца и яйцепродукты. Яйца относятся к наиболее ценным продуктам питания. Благодаря высоким вкусовым и питательным качествам, оптимальному соотношению пищевых веществ, хорошей усвояемости, яйца и яйцепродукты широко используются в рационах питания здоровых людей, а также для приготовления диетических блюд. Пищевая ценность яиц определяется наличием в них важных, хорошо сбалансированных пищевых веществ. Съедобная часть яиц содержит около 13% белков, около 12% жиров, а также незаменимые жирные кислоты, лецитин, холестерин, минеральные вещества и витамины. Белок сырых яиц содержит антитриптазу, снижающую активность желудочного фермента — трипсина, участвующего в процессе переваривания белков. В результате снижения его активности снижается также и выделительная функция желез пищеварительной системы. Поэтому сырой яичный белок применяют как лечебное средство при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Как обволакивающее средство сырой яичный белок применяют в лечебных целях при отравлениях. Сырой яичный белок воздействует в кишечнике на биотин, в результате чего он стано-

виться недоступным для усвоения. Поэтому длительное ежедневное употребление сырых яиц не рекомендуется в связи с опасностью возникновения биотингиповитаминоза. Яичные желтки содержат 11% белков, около 11,5% липидов, 1,1% полиненасыщенных жирных кислот, холестерина — 1,5-2%. Содержание фосфолипидов в яичных желтках — около 10%, здесь они представлены в основном лецитином. В желтках много холина, витаминов А, D, Е, каротина, а также витаминов группы В. Сырой яичный желток обладает желчегонным действием, поэтому он рекомендуется при хроническом холецистите и застоях желчи в желчном пузыре. Присутствие в яйцах лецитина и холестерина в оптимальном соотношении (6:1) позволяет использовать их в диетах больных с нарушениями холестеринового обмена. Лецитин, как известно, стабилизирует процессы липидного обмена, снижая избыточный уровень холестерина в крови. Поэтому, несмотря на довольно высокое содержание в яйцах холестерина, они не противопоказаны больным атеросклерозом при ограничении потребления до 2-3 шт. в неделю. Обычная норма потребления для людей без факторов риска атеросклероза, ведущих активный образ жизни — 2 яйца в день. Макроэлементы в яйцах представлены фосфором (185 мг/100 г), железом (2-7 мг/100 г), кальцием (55 мг/100 г), микроэлементы — йодом, медью, кобальтом. Яйца содержат ретинол (1500-2500 мг/100 г), рибофлавин 0,3-0,5 мг/100 г), пиридоксина (1-2мг/100 г), альфа-токоферола (1,3 мг/100 г). По сравнению с другими пищевыми продуктами усвояемость минеральных веществ и витаминов, содержащихся в яйцах, высока и не снижается при тепловой обработке. В организме человека яйца усваиваются почти полностью (около 97%), практически не оставляя продуктов распада в кишечнике. Если яйца взбить или растереть с сахаром, они усваиваются быстрее. Хорошо усваиваются яйца в сыром виде и сваренные всмятку, сваренные вкрутую

и жареные яйца усваиваются хуже. В сыром виде употребляют в основном куриные яйца. Яйца водоплавающих нельзя употреблять не только сырыми, но даже сваренными всмятку или в виде яичницы и омлета, так как они нередко заражены сальмонеллами и другими болезнетворными микробами. Утиные и гусиные яйца можно употреблять в пищу только после варки в течение не менее 15 минут.

К яичным продуктам относится яичный порошок и меланж, представляющий собой замороженную смесь белков и желтков. Одному куриному яйцу массой 48 г (без скорлупы) соответствует по составу 13,3 г яичного порошка. В диетическом питании используются яйца кур, перепелок, цесарок, индеек (см. табл. 18).

Перепелиные яйца — самые маленькие из производимых в промышленных масштабах. Перепелиные яйца — ценный диетический продукт, способствующий восстановлению иммунного баланса, вызванного неблагоприятными экологическими факторами и помогают организму справиться с последствиями радиоактивного облучения. Сравнительная характеристика химического состава куриных и перепелиных яиц показывает, что их питательная ценность для организма практически равнозначна, за исключением некоторых отличий. Одно яйцо перепелки по массе в пять раз меньше куриного, однако, по содержанию некоторых питательных веществ его превосходит. В нем содержится сколько же калия и железа, как и в одном курином. Они содержат значительно больше витаминов А, B_1, B_2, меди, кобальта, фосфора, никотиновой кислоты и других аминокислот. Содержание белка в курином яйце — 55,8%, в перепелином — 60%. Ниже приведена сравнительная таблица содержания питательных веществ, минеральных компонентов и витаминов в куриных и перепелиных яйцах. Данные приведены из расчета на 100 г продукта.

Таблица 18

Химический состав куриных и перепелиных яиц
(на 100 г продукта)

Пит.в-ва	Яйца	
	Куриные	Перепелиные
Вода, мл	74,0	73,3
Белки, г	12,7	11,9
Жиры, г	11,5	13,1
Углеводы, г	0,7	0,6
Зола, г	1,0	1,2
Минеральные вещества, mg		
Na	134	115
K	140	144
Ca	55	54
Mg	12	32
P	192	218
Fe	2,5	3,2
Витамины, mg		
A	0,25	0,47
B_1	0,07	0,11
B_2	0,44	0,65
PP	0,19	0,26
Энергетическая ценность, ккал		
	157	168

В куриных яйцах по сравнению с перепелиными увеличено содержание белков и углеводов, однако ниже калорийность и содержание жиров .Как видно, разница не существенна. Однако, по содержанию минеральных веществ, приведенных в таблице, имеется существенная разница — в перепелиных яйцах почти в 3 раза больше магния и на 28% больше железа. Магний регулирует холестериновый и кальциевый обмен, а также деятельность нервной системы. Однако, яйца не являются основными поставщиками магния,

его гораздо больше в крупах хлебе из муки грубого помола, в рыбных продуктах.

В то же время, наряду с мясными продуктами, некоторыми крупами и овощами, яйца — один из основных поставщиков железа для организма. Высокое содержание железа и витаминов — отличительная особенность перепелиных яиц, что существенно увеличивает их пищевую ценность.

В последнее время скорлупу яиц используют в качестве пищевой добавки для обеспечения организма кальцием и другими минералами. В ней помимо кальция содержатся марганец, железо, медь, сера, фосфор, цинк. Считается, что наиболее подходит для этого именно скорлупа перепелиных яиц, из которой приготавливают порошок, или делают настойки. Крапчатость окраски перепелиных яиц объясняется разнообразием полезных минералов, включенных в кальциевую основу скорлупы.

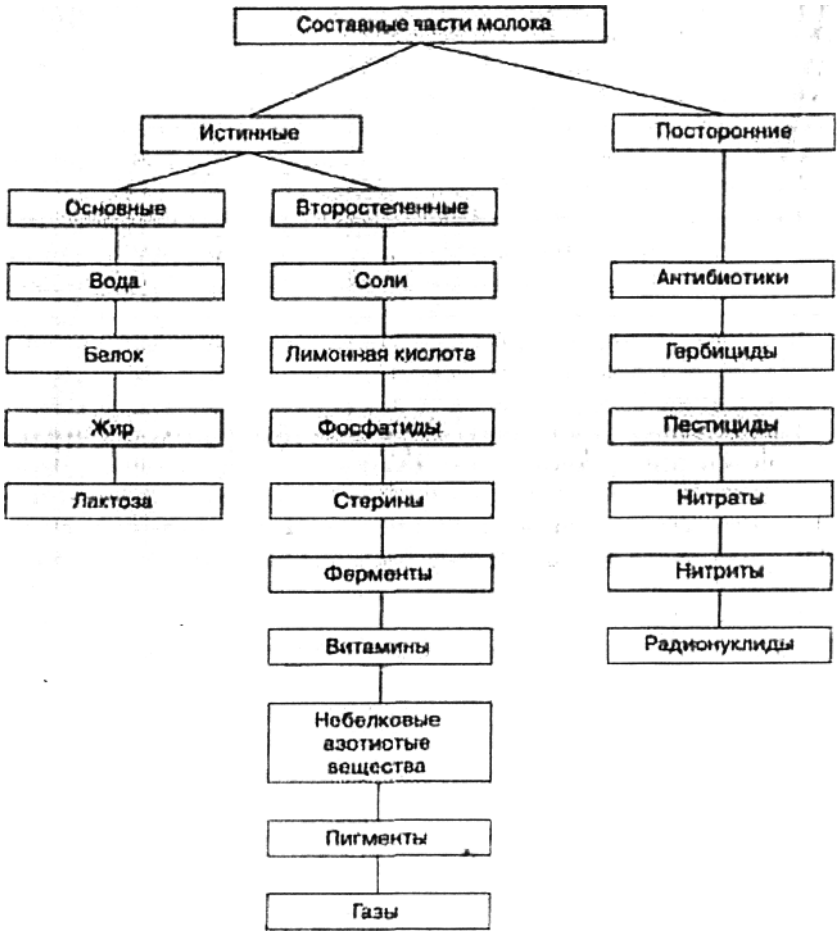
Пропорции всех питательных и минеральных компонентов в яйцах различных птиц колеблются в определенных пределах, обусловленных видовой принадлежностью. Таким образом, яйца всех птиц, которые мы употребляем в пищу, полезны. В том числе и перепелиные, которые по некоторым параметрам они имеют более высокие потребительские качества, нежели более распространенные куриные.

Молоко и молочные продукты

Молоко — первая пища человека, появившегося на свет. И еще долгое время этот созданный самой природой уникальный продукт остается его основным продуктом питания. Молоко содержит практически весь набор питательных веществ, необходимых организму (см. табл. 19). С молоком и молочными продуктами организм получает полноценный животный белок, молочный жир, молочный сахар — лактозу, минеральные вещества, ферменты, иммунные тела, микроэлементы и витамины, имеющие высокую питатель-

Таблица 19.

Химический состав молока



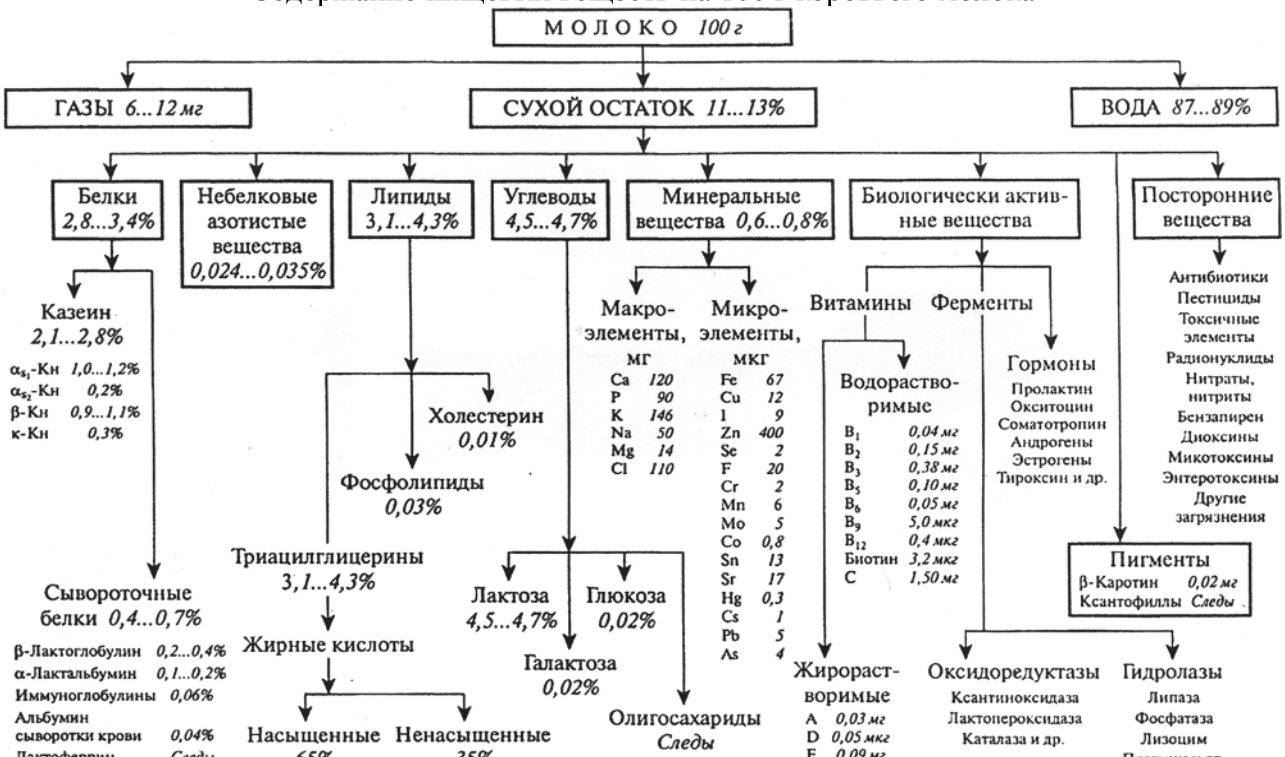
ную и биологическую ценность (см. табл. 20). В качестве продукта питания используются в основном коровье и козье молоко, а в некоторых регионах также овечье, верблюжье, буйволиное, оленье и т.д. (табл. 47). Белки, входящие в состав молока перевариваются и усваиваются лучше, чем белки мяса, рыбы и злаков. Их усвояемость составляет 95-97%.

Поэтому молоко и молочные продукты относятся к самой легкоусвояемой пище, незаменимой в детском питании, а также в рационе диетического питания здоровых и больных людей. Молоко также способствует усвоению других пищевых продуктов. Белки в молоке представлены в основном казеином (2,7%), сывороточными белками — альбумином (0,4%) и глобулином (0,2%). Среднее содержание жира в молоке составляет около 3,5%. Молочный жир имеет низкую температуру плавления (27—34°С), и благодаря малым размерам жировых частиц хорошо усваивается и перевариваются. Наличие в молочном жире фосфатидов и стеринов способствует регулированию липидного обмена. Фосфатиды обладают антисклеротическим действием, участвуя в регуляции холестеринового обмена, способствуют правильному обмену жиров, препятствуя их излишнему отложению в печени. Из присутствующих в молоке макроэлементов преобладают соли кальция и фтора, в меньшем количестве представлены фосфор, калий, натрий и хлор. Усвоению кальция и фтора, необходимых для построения и укрепления костного скелета, благоприятствует их оптимальное сочетание с белками молока. Микроэлементы в молоке представлены солями марганца, меди, железа, кобальта, йода. Углеводы в молоке представлены молочным сахаром — лактозой, в среднем количестве 4,8%.

Под влиянием молочнокислых бактерий лактоза сбраживается с образованием молочной кислоты. Это свойство используется для получения молочнокислых продуктов (творог, кефир, простокваша, сметана и т.д.). Молоко содержит широкий спектр водо- и жирорастворимых витаминов, но их количественное содержание невелико и претерпевает сезонные колебания (см. табл. 21). В процессе пастеризации молоко подвергают температурной обработке при темпера-

Таблица 20

Содержание пищевых веществ на 100 г коровьего молока



туре до 100°С для уничтожения микрофлоры и обеспечения безопасности в санитарно-гигиеническом отношении. Топленое молоко получают путем длительной выдержки при температуре 95-98°С, после чего оно приобретает слегка кремовый оттенок за счет образования меланоидина. Широкое распространение получили обезжиренное, белковое, витаминизированное молоко.

Значительно больший срок хранения имеют приготовленные из него продукты: творог, кефир, сливки, сметана. Сухое молоко производят путем полного испарения влаги из натурального молока, сгущенное молоко получают путем частичного испарения влаги с добавлением сахара в качестве консерванта. Сыворотка — побочный продукт производства сыра. Она содержит богатую смесь белков, обладающих широким спектром пищевых и биологически активных свойств.

Молоко содержит два типа основных белков: казеин (80%) и сывороточные белки (20%). При производстве сыра казеин уходит в «творог» и отделяется от сыворотки. Затем из сыворотки отделяют сывороточные белки и очищают до различных концентраций. Сывороточные белки состоят из ряда отдельных белковых компонентов, перечень которых приведен ниже:

Бета-лактоглобулин
Альфа-лактальбумин
Иммуноглобулины
Бычий сывороточный альбумин (БСА)
Гликомакропептид
Лактоферрин
Лактопероксидаза
Лизоцим

Таблица 21.

Витаминный состав коровьего молока

Витамины	Среднее содержание в 100 $см^3$ молока
Жирорастворимые	
А (ретинол)	0,03 мг
β-каротин (провитамин А)	0,02 мг
Д (кальциферол)	0,04 мг
Е (токоферол)	0,1 мг
К (филлохинон)	60 $мкг/см^3$ (следы)
Водорастворимые	
B_1 (тиамин)	0,04 мг
B_2 (рибофлавин)	0,15 мг
B_3 (холин)	15,0 мг
B_6 (пиридоксин)	0,07 мг
B_9 (пантотеновая кислота)	0,3 мкг/л
B_{11} (инолит)	18,0 мг
B_{12} (цианкоболдмин)	0,7 $мкг/см^3$
B_c (фолиевая кислота)	0,1 $мкг/см^3$
РР (никотиновая кислота)	0,3 мг
Н биотин)	5,0 $мкг/см^3$
С (аскорбиновая кислота)	2,0 мг

Современные технологии позволяют разделить и очистить некоторые из этих отдельных компонентов. Многие из них теперь доступны в концентрированном или изолированном виде как сывороточные концентраты и изоляты.

Биологическая ценность сывороточных белков выше, чем у многих других высококачественных пищевых белков. Сывороточный белок богат цистеином и метионином. Состав молочной сыворотки зависит от способа ее получения, но в целом считается, что в ней содержится почти половина полезных питательных веществ молока — витаминов, минеральных веществ (особенно калия и кальция) и белков. Су-

ществуют два вида сыворотки — кислые и сладкие. Сладкая молочная сыворотка — побочный продукт производства твердых сыров, в производстве которых используются бактериальные культуры. Кислотность (pH) такой сыворотки составляет 5,2 или выше. В этой сыворотке кроме витаминов, минералов и белков, присутствуют бактерии, способствующие пищеварению.

Кислую молочную сыворотку получают при производстве сыров, когда створаживание молока происходит с добавлением уксусной или лимонной кислоты (например, прессованного творога). Кислые сыворотки имеют pH около 4,6-4,8 и ниже.

Сыворотка молочная богата лактозой (молочный сахар), доля которой в сухой массе составляет около 70%.

Жиры содержатся в молочной сыворотке в количестве не более 0,2%. Особенность жиров — мелкодисперсность и, как следствие, хорошая усвояемость. Состав сывороточных белков более сходен с женским молоком, чем белковый состав коровьего и козьего молока.

Оптимальное по аминокислотному составу содержание белков, богатый набор витаминов, особенно группы В, минеральные вещества (калий, кальций, магний, фосфор), наличие пробиотических бактерий — вот далеко не полный перечень полезных составляющих этого продукта.

Молочная сыворотка является натуральным продуктом, который можно потреблять ежедневно. Индивидуальная непереносимость компонентов этого продукта встречается крайне редко.

Среднее потребление молока и различных молочных продуктов жителями Украины составляет около 150-200 л в год на человека, из чего можно сделать вывод о том, что эти виды продуктов занимают значительное место в питании украинцев. Потребление молочных продуктов с точки зрения

энергии дает до 400 ккал в день и составляет 20% суточной калорийности рациона женщин и около 16% суточной калорийности рациона мужчин. Основной вклад в энергетическую ценность молока вносит содержащийся в нем насыщенный молочный жир, который обеспечивает поступление более 50% суточного энергопотребления. Его состав выражен, прежде всего, насыщенными жирными кислотами, которые сами по себе не являются обязательными и незаменимыми. К тому же молочный жир также выступает в роли носителя холестерина, являющегося с возрастом причиной развития атеросклероза и различных сердечно-сосудистых заболеваний. Значительным вкладом в профилактику ожирения и других алиментарных болезней представляется снижение уровня калорийности молочных продуктов хотя бы на 25-50%. В этом случае речь идет только о частичном изъятии молочного жира, являющегося насыщенным и представляющим малую ценность с точки зрения здорового питания взрослого населения. Все остальные элементы, такие как белок, витамины, минеральные вещества и микроэлементы в нормализованных молочных продуктах сохраняются, что обуславливает сохранение пищевой ценности и пользы этих продуктов питания для здоровья человека. В развитых странах мира доля производства низкокалорийных молочных продуктов составляет свыше 90% всей молочной продукции. Почти половина рекомендованного суточного количества жиров и масел содержится в 20-25 г молочного жира. Это количество содержится в 600-700 мл молока и молочных продуктов, которые практически каждый день потребляют более 70% жителей Украины. Изъятие из этого количества молочных продуктов части молочного жира может способствовать оптимальному и здоровому питанию. За рубежом продукты с пониженным содержанием молочного жира являются функциональными пищевыми продуктами. Они ценятся во много раз больше,

нежели те, которые содержат в себе больше 3-4% молочного жира. Далеко не случайным оказывается тот факт, что среди народов, представители которых славятся своими долгожителями (например, горцы), даже сыры делаются содержащими малое количество жира и выступают в основном носителем белка и минеральных веществ, в первую очередь, кальция.

Таблица 22.

Содержание микро- и макроэлементов
в козьем и коровьем молоке

Диапазон		мг (100 мл)
Минералы	козье	коровье
Na	38-56	35-50
K	153-242	140-155
Ca	85-198	115-125
Mg	10-36	11-14
P	61-153	90-100
Cl	121-204	95-100
Citrate	70-180	150-210
Fe	0,043-0,246	0,03-0,11
Cu	0,013-0,314	0.01-0,12
Mn	0,005-0,020	0,003-0,037
Zn	0,192-1,411	0,222-190
I	0,022-0,03197	0,005-0,07

Источники: Jenness (1980); Renner et al.(1989)

Кисломолочные продукты — это молочные продукты, вырабатываемые сквашиванием молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей и уксуснокислых бактерий. Кисломолочные продукты относятся к продуктам биотехнологии.

Они объединены в три основные группы: кисломолочные напитки; сметана; творог и творожные изделия. Эти продукты играют особую роль в питании, так как кроме высокой пищевой ценности имеют большое лечебно-профилактическое значение.

Кисломолочные напитки по характеру брожения подразделяют на две группы: напитки, получаемые путем только молочнокислого брожения (простокваши, ацидофильное молоко, йогурт и др.), и напитки, вырабатываемые в результате смешанного молочнокислого и спиртового брожения (кефир, кумыс, ацидофильно-дрожжевое молоко и др.). Высокая усвояемость кисломолочных напитков (по сравнению с молоком) является следствием их воздействия на секреторноэвакуаторную деятельность желудка и кишечника, в результате чего железы пищеварительного тракта интенсивнее выделяют ферменты, которые ускоряют переваривание пищи.

Диетические и лечебные свойства кисломолочных напитков во многом объясняются благоприятным воздействием на организм молочнокислых бактерий и веществ, образующихся в результате их жизнедеятельности при сквашивании молока

Усвояемость кисломолочных напитков повышается за счет частичной пептонизации в них белков, т. е. распада их на более простые соединения. Кроме того, в продуктах, полученных в результате смешанного молочнокислого и спиртового брожения, белковый сгусток пронизывают мельчайшие пузырьки углекислого газа, благодаря чему он более доступен воздействию ферментов пищеварительного тракта. Кисломолочные напитки, полученные спиртовым брожением, обогащенные незначительным количеством спирта и углекислотой, улучшают работу дыхательных и сосудодвигательных центров, слегка возбуждают центральную нервную систему.

Все это повышает приток кислорода в легкие, активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме. Установлено, что в результате молочнокислого и спиртового брожения содержание большинства основных витаминов в кисломолочных напитках возрастает. Лечебные свойства кисломолочных напитков основаны на бактерицидном действии молочнокислых микроорганизмов и дрожжей по отношению к возбудителям некоторых желудочно-кишечных заболеваний, туберкулеза и других болезней, а также на благотворном влиянии на организм веществ, входящих в состав этих продуктов. Бактерицидные свойства кисломолочных напитков связаны с антибиотической активностью развивающихся в них бактерий и дрожжей, которые в результате жизнедеятельности вырабатывают следующие антибиотики: низин, лактолин, диплококцин, стрептоцин и др. Эти антибиотики оказывают на некоторые микроорганизмы бактерицидное и бактериостатическое действие.

Среди населения популярны широко рекламируемые кисломолочные продукты с добавлением бифидобактерий. Однако, по технологии бифидобактерии добавляют в готовый продукт перед розливом, поскольку на коровьем молоке штаммы бифидобактерии, находящиеся в толстом кишечнике человека, не развиваются. Этот факт позволяет усомниться в целесообразности такого обогащения , тем более, что для приживания и развития бифидобактерий в желудочно-кишечном тракте человека необходимо, чтобы присутствовали бифидоактивные полисахариды, а поскольку в коровьем молоке таких нет, то бифидобактерии при употреблении этих кисломолочных напитков не колонизируются в толстом кишечнике и не приживаются из-за отсутствия для их жизни питательных веществ.

Одной из важных реакций, проходящей в молочных продуктах при высокой температуре является взаимодействие

белков и углеводов смеси. Среди химических соединений, образуемых при меланоидиновой реакции, большой интерес представляет лактулоза, которая образуется в результате изомеризации лактозы путем трансформации глюкозы во фруктозу при перемещении в её глюкозном компоненте водорода. В молоке, подвергнутом тепловой обработке, она находится в двух формах — свободной и ковалентно связанной с аминогруппами. В сыром молоке её не обнаружено. Образование лактулозы зависит от температуры, продолжительности тепловой обработки и величины pH молока. При температуре менее 100 С образуется мало. На образование лактулозы, кроме параметров тепловой обработки, влияют и химические показатели молока. Полагают, что при хранении продукта лактулоза не только образуется вновь, но и распадается, при этом процесс образования её в большей степени зависит от температуры хранения, чем её распад. Лактулоза в результате метаболизма бифидобактерий кишечника превращается в короткоцепочные органические кислоты, которые, снижая pH кишечника, улучшают его функционирование.

Зерновые продукты

Зерновые продукты употреблялись в пищу с давних времен. Исторические исследования, основанные на результатах раскопок древних цивилизаций, подтверждают тот факт, что зерна злаков древним людям были известны еще до зарождения земледелия. В эпоху развития земледелия, задолго до нашей эры, зерновые становятся предметом возделывания и торговли. В настоящее время зерновые являются основной пищей в большинстве стран. В некоторых регионах зерновые составляют более 50% дневного рациона питания.

Таблица 23.

Химический состав и калорийность
злаковых продуктов

Таблица 24.

Химический состав муки

Зависит: • от состава муки • от сорта муки

Вид и сорт муки	Содержание, %							
	воды	белков	жиров	углеводов				воды
				всего	в том числе			
					крах-мал	сахар	клет-чатка	
Пшеничная крупчатка	14	10,4	0,8	74,50	68,0	1,7	0,10	0,50
высшего сорта	14	10,1	0,9	75,25	67,7	1,6	0,15	0,55
1-го сорта	14	10,6	1,3	73,35	67,7	1,7	0,25	0,75
2-го сорта	14	11,7	1,7	71,35	62,8	1,8	0,75	1,25
обойная	14	12,3	1,9	70,00	55,8	3,4	1,90	1,60
Ржаная сеяная	14	7,0	1,1	77,15	67,6	1,9	0,55	0,75
обдирная	14	9,0	1,7	73,85	59,3	5,1	1,35	1,45
обойная	14	10,7	1,6	72,10	54,1	5,6	1,80	1,60

Химический состав муки обусловливает ее пищевую ценность и хлебопекарские свойства

Основные химические вещества и свойства:

Белки:
• белки ржаной муки
- растворимы в воде и клейковины не образуют;
- богаты аминокислотами
• белки пшеничной муки
- набухают, клейстеризуются

Углеводы
- крахмал и клетчатка;
- моно и макрожиров

Жиры
- легко окисляются;
- быстро прогоркают

Минеральные вещества:
• фосфор • магний
• кальций • натрий
• калий • другие
- содержатся в оболочке, наружном слое

Витамины
• группы В, РР, Е, каротин
- богаты низшие сорта муки

Ферменты
•липиды
• протеины
- в процессе брожения теста

Прежде всего, важность зерновых продуктов заключается в том, что они являются источниками белков, углеводов,

минеральных элементов, витаминов группы В и клетчатки (см. табл 23). В злаках содержится от 0,6 до 6,2 % жиров. Пищевая ценность зерновых продуктов зависит от вида зерна, из которого они были произведены, а также от способа тепловой обработки, которой они подвергались в процессе приготовления пищи. Под воздействием тепловой обработки происходит разрушение клеточных структур зерен, что способствует более полному усвоению основных пищевых веществ, входящих в их состав.

Наиболее распространенными зерновыми культурами во всем мире являются пшеница, рожь, овес (см. табл. 38), ячмень, рис, кукуруза, просо, гречиха (см. табл. 46). Центральная часть зерен (эндосперм) состоит преимущественно из крахмала, оболочка зерен — из зародышевой части. Из зерен этих культур производятся крупы и мука. Муку получают путем размалывания зерен с отделением оболочек и зародыша (см. табл. 24). Удаляемые оболочки и зародыши составляют фракцию отрубей, богатых витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами. От степени размола и наличия отрубей зависит сорт муки. Высшие сорта содержат больше углеводов, поэтому их усвояемость и энергетическая ценность выше, но они не содержат биологически активных компонентов, а также клетчатки и золы. С точки зрения питательной ценности наиболее ценной является мука грубого помола, полученная из цельного зерна. Из нее практически не удаляются отруби. Различия в составе муки разного помола отражаются также и на пищевом качестве вырабатываемых из нее продуктов.

Крупы получают путем дробления зерна. Перед дроблением производят полное или частичное удаление (обдирку) оболочек и зародышевой части. В зависимости от степени дробления получают крупы разных фракций: мелкую среднюю или крупную. Содержание клетчатки в крупах зависит от степени обдирки и вида зерна. Крупы используют для при-

готовления слизистых отваров, каш, вторых блюд и гарниров. Белки практически всех зерновых культур хорошо сочетаются по аминокислотному составу с белками молока, поэтому каши часто готовят на молоке.

Крупы — важнейший продукт в системе полноценного, рационального питания. По сравнению с мукой, крупы имеют большую питательную ценность благодаря клетчатке и витаминам, содержащимся в оболочке (зародышевой части) зерен. При производстве муки оболочка зерен обычно удаляется. Самые распространенные крупы производятся из главных продовольственных продуктов: пшеницы, гречихи, риса, пшена, овса, ячменя, а также из кукурузы.

Таблица 26.

Химический состав различных круп

Пищевые вещества	Крупы						
	Гречневая, ядрица	Овсяная	Рис	Кукуруза	Манная	Пшено	Ячмень (ячневая)
Белок, г	12.6	11	7,0	8.3	10.3	11.5	10,0
Жир, г	3,3	6.2	1.0	1.2	1.0	3.3	1.3
Углеводы, г	60.7	48.9	70,7	70,4	67.4	64.8	65,2
Пищевые волокна, г	1.1	1.3	0.4	0,8	0.2	0,7	1.4
Витамин B_1, мг	0.43	0.45	0.08	0.13	0.14	0.42	0.27
Витамин B_2, мг	0,2	0,1	0.04	0.07	0.04	0.04	0.08
Витамин B_6, мг	0.4	0.24	0.18	0.25	0,17	0.52	0,54
Витамин РР, мг	4.2	1.0	1,6	1,1	1.2	1.55	2,7

Химический состав пищевых продуктов/под руководством проф. И.М. Скурихина и проф. М. Н. Волгарева, том 1,1987

Пищевая ценность круп обусловлена высоким содержанием углеводов, жиров, высокоусвояемых белков, витами-

нов и минеральных веществ. Крупы содержат 12-14% воды, 7-13% белков, 1-3% жиров (см.таб.26) Углеводы представлены преимущественно крахмалом (48-70%), моно и дисахариды составляют 0,7-1,2% (в горохе до 3,4%). Гречневая и овсяная крупы ценны высоким содержанием витаминов группы В и минеральными веществами. Овсяная крупа и хлопья выделяются высоким содержанием жиров (6,1-6,2%). Для жителей Индокитайского полуострова, Японии, Южной Америки основным источником белка является рисовая крупа. Рисовая крупа используется также в диетическом питании для приготовления каш, гарниров, слизистых отваров в щадящих диетах при нарушениях органов пищеварительной системы. Исключение составляет кукурузная крупа, имеющая сравнительно низкую пищевую ценность из-за плохой усвояемости белков, бедных незаменимыми аминокислотами, к тому же в ней мало витаминов. Пищевая ценность муки определяется количественным и качественным составом входящих в нее питательных составляющих: белков, жиров, крахмала и других углеводов, ферментов, минеральных (зольных) веществ. Состав питательных веществ муки зависит от зерна, из которого она изготовлена, вида помола и сорта муки.

Мука производится сортовая и обойная. Сортовая вырабатывается из внутренней части зерна (эндосперма), обойная — размолом всего зерна вместе с оболочками и зародышем. При тонком помоле сортовой муки происходит сильный ее нагрев, что приводит к разрушению витаминов и изменению структуры белков. Питательные свойства муки тонкого помола ниже, чем у обойной.

Белковый состав муки представлен в основном простыми протеинами, из которых можно выделить следующие белковые фракции: проламины, глютелины, глобулины и альбумины. Белки ржаной муки имеют более полноценный состав

незаменимых аминокислот, чем белки пшеничной. В частности, в них содержится больше лизина.

Липиды в муке представлены жирами и жироподобными веществами — липоидами. Жиры муки имеют жидкую консистенцию. Они состоят из глицеридов ненасыщенных жирных кислот, имеющих высокую пищевую ценность: линолевой (преимущественно), олеиновой и линоленовой. Жироподобные вещества (липоиды) — нерастворимые в воде сложные эфиры глицерина и жирных кислот.

Основу углеводного комплекса муки составляют полисахариды (крахмал, клетчатка, гемицеллюлоза). Простые углеводы (глюкоза, фруктоза) присутствуют в незначительном количестве. Клетчатка (целлюлоза) снижает пищевую ценность муки, так как не усваивается организмом. Однако, польза от нее заключается в том, что она связывает холестерин и усиливает перистальтику кишечного тракта. Больше клетчатки содержит мука грубого помола.

Содержание минеральных веществ в муке невелико, особенно в высокосортной. В основном это соединения фосфора, калия, магния и кальция. Остальные минеральные элементы (медь, марганец, цинк и др.) присутствуют в ничтожных количествах.

Мука содержит также растворимые в жирах каротиноидные пигменты, обладающие провитаминными свойствами. В организме они способны превращаться в витамин А. При отбеливании муки происходит окисление или восстановление каротиноидных пигментов, в результате которого они становятся бесцветными. Витаминная ценность отбеленной муки при этом снижается.

Хлеб. Основным сырьем, которое используется в изготовлении хлеба и хлебобулочных изделий является мука, вода, дрожжи, соль, сахар, растительные жиры, солод, а также другие продукты, которые включают в себя и различные

пищевые добавки. При изготовлении хлеба используется пшеничная и ржаная мука, но иногда, при изготовлении отдельных сортов, также используется кукурузная и овсяная.

Хлеб является одним из самых важных пищевых продуктов. В Украине каждый день потребляется значительное его количество (330 г на одного человека). Хлеб содержит в себе разные вещества, такие как денатурированные белки, денатуролизованный и клейстеризованный крахмал, а также липиды, которые находятся в комплексе с белками и углеводами. Хлеб также является важнейшим источником белка. 450 г хлеба покрывают потребление белка на 30%, но белок в хлебе является неполноценным по причине сниженного количества лизина и треонина. Несколько больше белка содержит ржаной хлеб, но этот белок также является неполноценным. Содержание аминокислот в хлебе из цельного зерна выше, чем из муки высоких сортов. В наибольшей степени полезен хлеб из муки грубого помола, так как чем ниже выход муки, тем больше в хлебе содержится пищевых волокон. Из витаминов хлебе больше всего содержит витамина B_1, но в муке высокого сорта витаминов группы В меньше. Для компенсации этого в муку высшего сорта в ряде случаев добавляют витамины B_1, B_2, РР. Витаминов С и А в хлеб не содержит, но он частично покрывает потребность организма в железе.

Различные крупы, которые используются в питании человека, для организма являются источником углеводов, которых в различных крупах содержится от 65 до 77%, растительных белков (от 7 до 12%), жиров (до 6%) и минеральных веществ, среди которых присутствуют фосфор, железо, калий, магний и кальций. В крупах также содержатся витамины B_1, B_2, РР и др. Некоторые виды круп, такие например, как рис, овсяная и перловая крупы, в процессе разваривания выделяют белково-крахмальную слизь, используемую для приготовления слизистых супов. Такие супы немного мень-

ше, чем другие первые блюда, возбуждают желудочную секрецию, не вызывая при этом значительной перистальтики кишечника. Их рекомендуется включать в рацион питания в случаях обострения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, хронического колита, сопровождающегося расстройством деятельности кишечника, а также хронического панкреатита. Манную крупу изготавливают из пшеницы. Эта крупа обладает свойством быстро развариваться, очень хорошо усваивается организмом и содержит в себе минимальное количество клетчатки, около 0,2%. В диеты, предписанные при заболеваниях желудочно-кишечного тракта и после операций на желудке и кишечнике, включают жидкие манные каши. Изготовляемая из проса пшенная крупа богата различными минеральными веществами, в частности в ней содержатся калий и магний. Рекомендуется включение пшенной каши и супов с пшеном в рационы лечебного питания при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Гречневая крупа по количеству углеводов, белков и жиров не имеет особого преимущества перед другими крупами, но ее белки по своему аминокислотному составу считаются наиболее полноценными. Кроме того, гречневая крупа богата витаминами, а также лецитином, что обусловливает ее применение при различных заболеваниях печени. Количество углеводов, содержащееся в гречневой крупе, практически не отличается, к примеру, от пшенной крупы. Перловая крупа, которая также как и ячневая, вырабатывается из ячменя. Эти крупы полезны при таких заболеваниях кишечника, которые сопровождаются запорами. Кукурузная крупа содержит в себе витамины B_1, B_2, PP, а также каротин (провитамин А). Приготовленные блюда при включении в рацион обладают свойством в некоторой степени снижать уровень процессов брожения в кишечнике. Такие продукты питания, как овсяная крупа, геркулес (представляющий

собой пропаренные и сплющенные зерна овса) и толокно (являющееся мукой из овсяных зерен) по количеству растительного жира, которого в них содержится 6,2%, превосходят все другие крупы и, следовательно, являются наиболее калорийными. Также они отличаются высоким содержанием магния и фосфора.

Макаронные изделия представляют собой сухие консервы. Они изготавливаются из пшеничной муки и являются продуктами длительного хранения. К основным их достоинствам можно отнести их высокую питательность (так как они изготавливаются из муки высокого качества) и высокую устойчивость, проявляемую ими при хранении и транспортировке. Основное сырье, используемое при изготовлении макаронных изделий, представляют собой мука и вода. В некоторые их виды вносятся различные вкусовые и обогатительные добавки: такие как яйца и молоко, всевозможные белковые добавки, витамины, сушеные овощи, фруктовые пасты и красители, от которых зависит питательная ценность конечного продукта. В изготовлении макарон используется мука высшего и мука первого сорта, получаемая из твердых сортов пшеницы, которая содержит значительное количество белка, растворимых веществ и клетчатки.

Пищевая ценность свежих овощей, плодов и ягод

Овощи, фрукты и ягоды имеют исключительно большое значение в питании. Дефицит этой части рациона — самая распространенная ошибка питания, приводящая к серьезным отрицательным последствиям. Иммунодефицит, инфекционные болезни, проявление негатива наследственности и другие беды можно предотвратить или в значительной мере ослабить, если понимать роль витаминоподобных факторов, биологически активных веществ вообще, макро- и микроэ-

лементов в питании человека при его адаптации к реальной среде обитания.

Овощи и плоды относятся к таким продуктам, которые в наименьшей степени можно заменить какими-либо другими пищевыми продуктами. Значение овощей и плодов как продуктов питания заключается в том, что они являются основными поставщиками: витаминов, пектиновых волокон и активной клетчатки, минеральных элементов щелочного характера, органических кислот и углеводов (см. табл. 27). Пищевая ценность свежих плодов, ягод и овощей обусловлена наличием в них углеводов, органических кислот, дубильных, азотистых и минеральных веществ, а также витаминов. Плоды и овощи улучшают аппетит, повышают усвояемость других пищевых продуктов. Некоторые плоды и овощи содержат дубильные, красящие и пектиновые вещества, витамины, фитонциды и другие соединения, выполняющие определенную физиологическую роль в организме человека. Многие плоды содержат антибиотики и радиопротекторные вещества (антирадианты), которые способны связывать и выводить из организма радиоактивные элементы. Содержание отдельных веществ в плодах и овощах зависит от их сорта, степени зрелости, условий произрастания и других факторов.

В свежих плодах находится 72—90% воды, в орехоплодных — 6—15, в свежих овощах — 65—95%. Содержание минеральных веществ в плодах и овощах колеблется от 0,2 до 2%. Из макроэлементов в плодах и овощах присутствуют: натрий, калий, кальций, магний, фосфор, кремний, железо; из микро- и ультрамикроэлементов содержатся: свинец, стронций, барий, галлий, молибден, титан, никель, медь, цинк, хром, кобальт, йод, серебро, мышьяк.

Таблица 27.

Химический состав и калорийность овощей

В плодах и овощах содержатся простые сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), крахмал, клетчатка и др. Процентное содержание сахаров в плодах составляет от 2 до 23%, в ово-

щах — от 0,1 до 16,0%. Крахмал накапливается в плодах и овощах в период их созревания. По мере созревания овощей массовая доля крахмала в овощах увеличивается, а в плодах снижается. Клетчатки в плодах и овощах — 0,3—4%. Она составляет основную массу их клеточных стенок. При перезревании некоторых овощей количество клетчатки увеличивается и снижаются их пищевая ценность и усвояемость. В плодах имеется от 0,2 до 7,0% кислот, в овощах — от 0,1 до 1,5%. Наиболее распространенными кислотами плодов являются яблочная, лимонная, винная. В меньших количествах встречаются кислоты щавелевая, бензойная, салициловая и муравьиная. Дубильные вещества придают плодам вяжущий вкус. Особенно их много в айве, хурме, рябине, грушах, яблоках. Красящие вещества (пигменты) придают плодам и овощам определенную окраску. Антоцианы окрашивают плоды и овощи в различные цвета от красного до темно-синего. Они накапливаются в плодах в период их полной зрелости, поэтому окраска плодов является одним из показателей ее степени. Каротиноиды окрашивают плоды и овощи в оранжево-красный или желтый цвет. К каротиноидам относятся каротин, ликопин, ксантофилл. Хлорофилл придает плодам и листьям зеленую окраску. Эфирные масла придают плодам и овощам характерный аромат. Особенно много ароматических веществ в пряных овощах (укроп, петрушка, эстрагон), а из плодов — в цитрусовых (лимоны, апельсины). Гликозиды (глюкозиды) придают овощам и плодам острый, горький вкус и специфический аромат, некоторые из них ядовиты. К гликозидам относится соланин (в картофеле, баклажанах, незрелых томатах), амигдалин (в семенах горького миндаля, косточковых, яблок), капсаицин (в перце), синегрин (в хрене) и др. Плоды и овощи являются основными источниками водорастворимых и, частично, жирорастворимых витаминов для организма человека.

Азотистые вещества содержатся в овощах и плодах в незначительном количестве; больше всего их в бобовых (до 6,5%), в капусте (до 4,8%). В большинстве плодов и овощей находится очень мало жиров (0,1—0,5%). Много их в ядрах орехов (45—65%), в мякоти маслин (40—55%), а также в косточках абрикосов (20—50%). Фитонциды обладают бактерицидными свойствами, губительно действуют на микрофлору, выделяя токсичные летучие вещества. Наиболее активны фитонциды лука, чеснока, хрена.

В зависимости от того, какая часть растения используется в пищу, овощи делятся на две группы: вегетативные и плодовые.

Вегетативные овощи. В эту группу входят овощи нескольких подгрупп:

клубнеплоды (картофель, топинамбур, батат);

корнеплоды (свекла, морковь, редис, редька, репа, брюква, петрушка, сельдерей, пастернак)

капустные (капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, кольраби, цветная);

луковые (лук репчатый, лук-порей, лук-шалот, лук-батун, чеснок и др.);

салатно-шпинатные (салат, шпинат, щавель и др.);

пряные (укроп, петрушка, сельдерей, чабер, эстрагон, хрен, базилик и др.);

десертные (спаржа, ревень, артишок).

Плодовые овощи. В эту группу входят следующие подгруппы овощей:

тыквенные (огурцы, кабачки, тыквы, патиссоны, арбузы, дыни);

томатные (томаты или помидоры, баклажаны, перец);

бобовые (незрелые горох, фасоль, бобы);

зерновые (незрелая кукуруза).

По срокам созревания овощи делят на ранние, средние, и поздние; по способу выращивания — на тепличные, парниковые и грунтовые.

К важным физиологическим свойствам овощей и плодов следует отнести их влияние на работу пищеварительных желез. Кроме того, они нормализуют жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры, снижают интенсивность гнилостных процессов, повышают моторную функцию желудка и кишечника, усиливают перистальтику и таким образом улучшают опорожняемость кишечника. Большое значение овощи и плоды имеют для поддержания кислотно-щелочного равновесия в организме и предупреждения ацидотических сдвигов. Они содержат сбалансированный активный комплекс минеральных веществ, проявляющих в организме ощелачивающее действие. Биологический состав овощей, фруктов и зелени чрезвычайно богат. Они содержат все жизненно важные компоненты питания.

Углеводы. Содержание углеводов в большей части овощей не превышает 5%, однако в некоторых из них, например в картофеле, количество углеводов достигает 20%, в зеленом горошке — 13% и т. д. В основном углеводы в овощах представлены крахмалом и в меньшей степени сахарами, за исключением свеклы и моркови, в которых преобладают сахара. Фрукты богаче углеводами, чем овощи (в среднем они содержат 10% углеводов).

Сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза) наиболее полно представлены во фруктах. Особенностью сахаров плодов и овощей является значительное содержание фруктозы. В овощах сахара также представлены в трех видах — глюкоза, фруктоза и сахароза. Наибольшее количество сахаров содержится в моркови (7,0%), свекле (9,0%), арбузах (8,7%) и дынях (9,0%). В остальных овощах сахаров мало. В мор-

кови, свекле и дыне преобладает сахароза. Исключительно богатым источником фруктозы являются арбузы.

Клетчатка широко представлена в овощах и фруктах (1-2%). Особенно много клетчатки в ягодах (3-5%). Клетчатка, как известно, относится к трудноперевариваемым веществам. Овощи и фрукты (картофель, капуста, яблоки, персики и др.) являются источником преимущественно нежной клетчатки, которая расщепляется и достаточно полно усваивается. В свете современных научных представлений клетчатка овощей и плодов рассматривается как вещество, способствующее выведению из организма холестерина, а также оказывающее нормализующее действие на жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры.

Пектиновые вещества. В овощах и фруктах пектиновые вещества представлены в виде протопектина — плотного, нерастворимого вещества, содержащегося в клеточных стенках, и пектина — растворимого вещества, находящегося в клеточном соке. Протопектин при расщеплении может служить источником пектина. Расщепление протопектина происходит под влиянием фермента протопектиназы, а также при кипячении. Жесткость незрелых плодов объясняется значительным содержанием в них протопектина; в процессе созревания протопектин расщепляется, плоды становятся мягче и обогащаются пектином. Зрелые овощи и фрукты значительно богаче пектином, чем незрелые. При нагревании плодов протопектин также расщепляется с освобождением пектина, поэтому запеченные плоды, например печеные яблоки, богаче пектином, чем сырые.

Содержание пектина в овощах и плодах (г на 100 г съедобной части продукта):

Абрикосы 4,0-7,1
Апельсины (мякоть) 12,4
Вишня 11,4
Слива.....3,1-8,0

Груша 3,3-6,3
Яблоки 1,6-5,6
Редис.....10,3-10,9
Свекла.....4,8-7,2
Морковь 2,4-4,8

Можно заметить, что наиболее богаты пектином апельсины, вишня и редис.

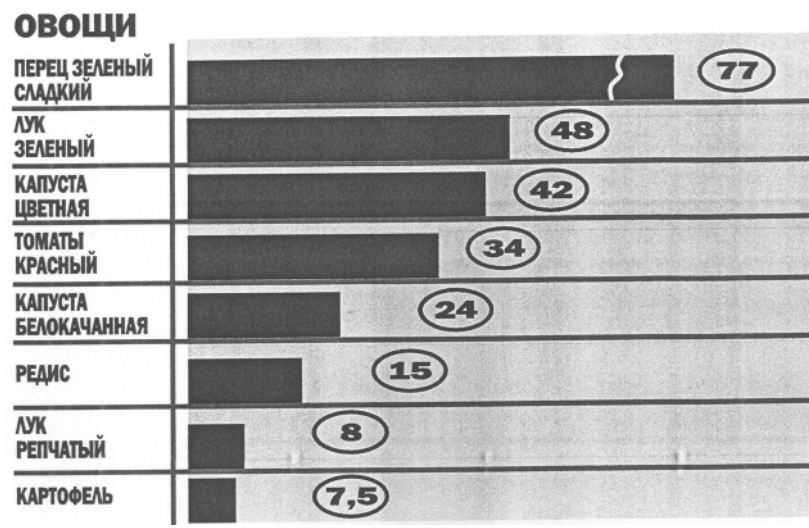
Минеральные элементы. Овощи и плоды — богатый источник различных минеральных солей: калия, кальция, магния, фосфора, железа и др. Солевой состав овощей и фруктов характеризуется щелочной реакцией. В связи с этим они играют важную роль в поддержании кислотно-щелочного состояния организма. Овощи и плоды являются основными поставщиками калия и железа, что придает им важное значение в минеральном обеспечении организма. Высоким содержанием калия отличается картофель (568 мг в 100 г съедобной части), за счет которого и обеспечивается потребность организма в калии (2500-5000 мг). Очень много калия в сухих фруктах. Например, в кураге (сухие абрикосы) содержится 1717 мг калия на 100 г съедобной части, в черносливе — 864 мг, в изюме — 860 мг и т. д. Железом богаты абрикосы, айва, груши, сливы, яблоки, дыня и др. В значительном количестве железо содержится в белокочанной капусте, моркови, апельсинах, черешне. Железо овощей и фруктов хорошо усваивается и наиболее полно используется в организме. Объясняется это присутствием в овощах и фруктах аскорбиновой кислоты и других веществ. В обеспечении витаминной полноценности питания и удовлетворении потребности организма в витаминах овощи и плоды занимают одно из первых мест. Они содержат витамин С, Р-активные вещества, каротин (провитамин А) и почти всю группу витаминов В. Особенно важное значение имеют овощи и фрукты как поставщики витаминов С, Р и каротина. Можно считать, что обеспечение организма этими витаминами происходит исключительно за счет овощей и фруктов.

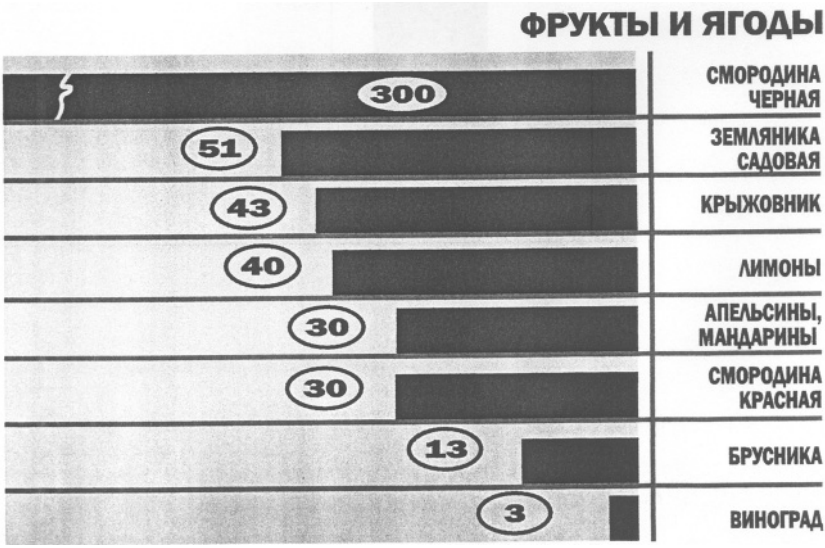
Важнейшим из витаминов, содержащихся в овощах и фруктах, является витамин С. Высоким содержанием витамина С известны шиповник, черная смородина, цитрусовые и др. (см. табл. 28). Однако обеспечение организма витамином С происходит в основном за счет обычных, повседневно потребляемых овощей и плодов — картофеля, капусты, огородной зелени, лука и др. Свежие овощи, фрукты, ягоды отличаются наиболее высоким содержанием витамина С. Так, в 100 г картофеля непосредственно после сбора содержится 25 мг витамина С, а зимой — всего около 10 мг. Незрелые плоды, как и перезрелые, содержат меньше витамина С.

Овощи и фрукты снабжают организм витамином Р (или Р-активными веществами). В биологическом действии Р-активных веществ много общего с действием витамина С. Отмечен синергизм, т. е. взаимное усиление действия при совместном применении этих витаминов.

Таблица 28.

Содержание витамина С в овощах, фруктах и ягодах

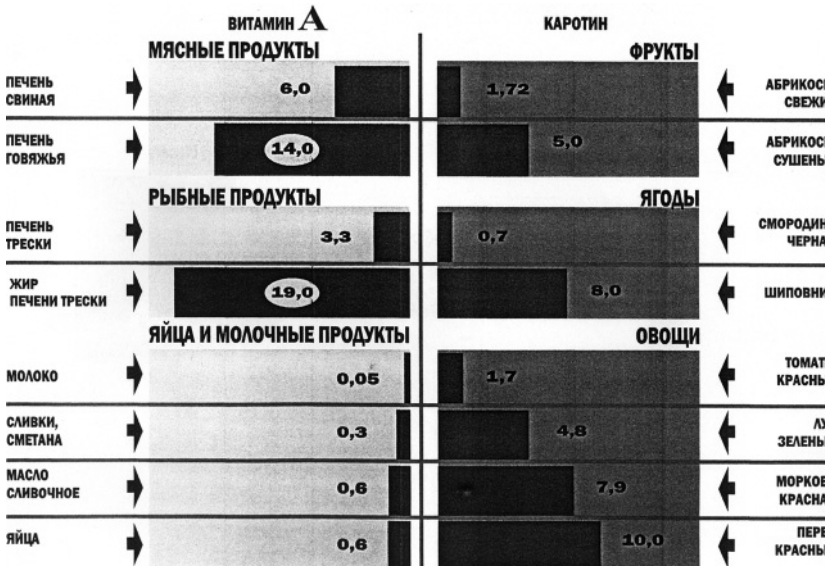




Третьим по значимости витамином, поставляемым преимущественно овощами и фруктами, является витамин А в виде провитамина каротина. Согласно современным научным данным, каротин играет самостоятельную важную роль в функции надпочечников и в образовании гормона коры надпочечников. Много каротина содержится в моркови (9 мг на 100 г продукта) (см. табл. 29). Это количество превышает суточную норму каротина для человека. Значительно содержание каротина в помидорах, абрикосах, луке, зеленом горошке и других растительных продуктах, окрашенных в оранжевый и зеленый цвет. В овощах и фруктах содержатся и другие витамины: B_1, B_2, РР, К, инозит, холин и др. Овощи, особенно листовые, являются источником фолацина, участвующего в кроветворении. Потребление овощей в сыром виде позволяет наиболее полно удовлетворить потребность организма в витаминах.

Таблица 29.

Содержание витамина А и каротина
в продуктах питания



Органические кислоты. Важнейшая составная часть фруктов и ягод, а также некоторых овощей (томаты, щавель и др.) — органические кислоты, которые не только имеют вкусовое значение, но и участвуют в некоторых процессах обмена веществ и в процессах пищеварения. Органические кислоты способствуют ощелачиванию организма. Включая большое количество щелочных компонентов, они в процессе превращений в организме окисляются до углекислоты (CO_2) и воды (H_2O) и оставляют в организме значительный запас щелочных эквивалентов. Органические кислоты оказывают влияние на процессы пищеварения, являясь сильными возбудителями секреции поджелудочной железы и моторной функции кишечника. Органические кислоты представлены во фруктах в большом разнообразии. В

плодах содержатся главным образом яблочная, лимонная и винная кислоты. Во фруктах преобладает яблочная кислота, в ягодах — лимонная. Цитрусовые содержат значительное количество лимонной кислоты (в лимонах — 6-8%). В винограде имеется винная кислота (0,2-0,8%). Небольшое количество винной кислоты содержится в красной смородине, крыжовнике, бруснике, землянике, сливах, абрикосах и др. В некоторых плодах обнаруживаются следы янтарной, щавелевой, муравьиной, бензойной и салициловой кислот. Янтарная кислота содержится главным образом в незрелых плодах, крыжовнике, смородине, винограде, салициловая — в землянике, малине, вишне, муравьиная — в малине. Особенно следует обратить внимание на щавелевую кислоту, с которой связан ряд неблагоприятных влияний на состояние организма. Наиболее часто в пищевом рационе ограничиваются овощи и плоды с высоким содержанием щавелевой кислоты. К ним относятся щавель, шпинат, ревень, инжир. В 100 г щавеля содержится 360 мг щавелевой кислоты, в 100 г шпината — 320 мг, ревеня — 240 мг, инжира — 100 мг. Щавелевая кислота образует неблагоприятные связи, способствующие нарушению обмена, особенно солевого. Она может образовываться в самом организме из углеводов, а также в процессе метаболизма аскорбиновой кислоты. В некоторой степени источником щавелевой кислоты является такой повседневно потребляемый продукт, как свекла (100 мг в 100 г продукта).

Таблица 30.

Химический состав фруктов и ягод

Эфирные масла. Биологическая роль и физиологическое значение эфирных масел, присутствующих в овощах и фруктах, изучены недостаточно. Прежде всего, эфирные

масла придают растительным продуктам вкусовую окраску. Действуя на обонятельные центры, эфирные масла усиливают выделение пищеварительных соков и таким образом улучшают пищеварение. Имеются данные о возбуждающем действии ароматических веществ на нервную систему. Весьма выражено присутствие эфирных масел в чесноке, луке, апельсинах. В апельсинах эфирные масла сосредоточены в основном в корке (цедре); количество эфирного масла в ней составляет 1,2-2,1% от массы кожицы. В состав эфирного масла апельсинов входят цитраль, линалоол и др.

Однако действие эфирных масел на организм нельзя признать однозначно благоприятным. Овощи и плоды с высоким содержанием эфирных масел оказывают раздражающее действие на секреторный аппарат, слизистые оболочки пищеварительного тракта, почки и др.

Овощи как стимуляторы пищеварения

Одним из важных физиологических свойств овощей является их возбуждающее действие на секреторную функцию всех пищеварительных желез, причем овощи сохраняют эту способность и при разной форме обработки (сок, супы, пюре). Наибольшим сокогонным действием обладает капуста, наименьшим — морковь. Овощи регулируют желудочную секрецию, в связи с чем применение различных сочетаний овощей с другими пищевыми продуктами позволяет воздействовать на процессы желудочного пищеварения в необходимом направлении. Известно угнетающее желудочную секрецию действие сырых неразбавленных овощных соков — капустного, свекольного, картофельного и др. Сырой картофельный сок успешно используется для снижения желудочной секреции и для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Возможно, терапевтический эффект сырого картофельного сока зависит от содержащегося в нем сола-

нина, обладающего атропиноподобным действием. Овощи стимулируют желчеобразование. Наибольшей активностью в этом отношении выделяются соки редьки, репы и моркови. Действие овощей на желчевыделительную функцию и поступление желчи в двенадцатиперстную кишку выражено в незначительной степени. Сочетание овощей с жирами наиболее эффективно в отношении стимулирования желчеобразования и повышения желчевыделения. Овощи оказывают существенное влияние и на секрецию поджелудочной железы: цельные овощные соки угнетают секрецию, а разбавленные — возбуждают. Важнейшее свойство овощей — их способность повышать усвояемость белков, жиров, углеводов.

Пряные овощи являются необходимой частью большинства блюд, используемых в повседневном питании. В отличие от пряностей (специй) они обладают выраженной биологической активностью, содержат витамины С, B_6, каротин, фолацин. Этот комплекс витаминов проявляет биологическое действие даже при сравнительно небольшом количестве пряных овощей в пищевом рационе.

Укроп. Специфический аромат укропа обусловливается присутствием в нем эфирного масла, содержащего такие ароматические вещества, как феландрен, терминен, лимонен, карвон и аниоль. Содержание эфирного масла в укропе достигает 2,5%. Как приправа к пище используются молодые растения (до 10 см высоты). Более старые растения с огрубевшим стеблем применяют в качестве ароматической пряности при солени огурцов и приготовлении маринадов. В 100 г укропа содержится 100 мг аскорбиновой кислоты. Жевание после обильной жирной пищи семян укропа улучшает пищеварение, снимает ощущение тяжести в желудке.

Петрушка. В листьях и корне петрушки содержится эфирное масло, сообщающее ей характерный запах. Петрушка бывает корневая и листовая: у первой используются в пищу

корнеплоды и листья, у второй — только листья. В 100 г зелени петрушки содержится 1,7 мг В-каротина и 150 мг аскорбиновой кислоты. Зелень петрушки характеризуется высоким содержанием железа (1,9 мг).

Лук. Различают несколько видов лука, используемого в питании. Наиболее известны лук репчатый, лук-порей и лук-батун. Острый запах лука зависит от содержания в нем эфирного лукового масла, в состав которого входят сульфиды. Количество эфирного масла в луке составляет 0,037-0,055%. В луке содержатся разнообразные минеральные вещества и витамины. Наибольшую ценность в витаминном отношении представляет зеленый лук (перо). Аскорбиновой кислоты в 100 г зеленого лука содержится 10 мг, в 100 г лука-порея — 35 мг, репчатого лука — 10 мг. Зеленый лук характеризуется высоким содержанием В-каротина (2,0 мг в 100 г).

Чеснок. Чеснок относится к пряным овощам, обладающим резкими вкусовыми и ароматическими свойствами. В нем содержится эфирное масло (0,005-0,009 г на 100 г). Как источник аскорбиновой кислоты чеснок не представляет ценности, зато обладает бактерицидными свойствами благодаря содержанию в нем фитонцидов. Чеснок имеет значение и как лекарственное растение. Его используют при лечении сосудистых и многих других заболеваний.

Хрен. Острый вкус хрена зависит от наличия в нем аллилового горчичного масла, количество эфирного масла в хрене составляет 0,05 г на 100 г. Хрен отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты (55 г на 100 г) и является источником фитонцидов. В разных странах и областях в качестве пряных овощей используются многие травы и корни. Потребность в пряных овощах составляет около 2% от общей нормы потребления овощей.

Ревень. Из листьев и черешков ревеня, срезанных до цветения растения, можно готовить салаты, кисель, компот, на-

чинку для пирогов. Важно, что препараты из ревеня не нарушают процессов пищеварения, не воздействуют на секрецию желудочно-кишечного тракта, а усиливают перистальтику только на уровне толстого кишечника.

Листья молодого салата не зря называют завтраком королей. Содержащееся в салате вещество — лактуцин успокаивает нервную систему, улучшает сон, снижает заболеваемость атеросклерозом. Пектины стимулируют работу кишечного тракта. В листьях салата содержатся почти все известные витамины. В пищу листья употребляют в свежем виде, отдельно или вместе с редисом, огурцами; из них можно делать бутерброды.

Шпинат содержит белки, сахар, аскорбиновую кислоту, витамины группы В, витамины Р, К, Е, D, минеральные вещества: магний, калий, фосфор, кальций, железо, йод. Все это делает шпинат одним из ценнейших диетических продуктов. В нем содержится секретин, благотворно действующий на работу желудка и поджелудочной железы. Особенно полезен шпинат при анемии.

Щавель, который используют до цветения, улучшает пищеварение, уменьшает гнилостное брожение в кишечнике. Это также богатый источник витамина В. Листья щавеля можно засушивать, при этом они не теряют своих питательных свойств.

Крапива содержит огромное количество биоактивных веществ — органические кислоты, минеральные соли железа, фосфора, кремния, витамин К, витамин С, белковые и дубильные вещества. В лечебных целях используются тонизирующие и желчегонные ее свойства.

Листья одуванчика содержат много витаминов и микроэлементов, салат из них стимулирует выделение желчи и улучшает аппетит. Из корней одуванчика можно приготовить заменитель цикория. В корнях одуванчика содержатся поли-

сахариды, органические кислоты, витамины и микроэлементы.

Вегетативные овощи

Картофель. Химический состав клубней зависит от сорта, условий выращивания (климатических, погодных, типа почвы, применяемых удобрений, агротехники возделывания), зрелости клубней, сроков и условий хранения и др. В среднем картофель содержит (в %): воды 75 %; крахмала 18,2; азотистых веществ (сырой белок) 2; сахаров 1,5; клетчатки 1; жиров 0,1; титруемых кислот 0,2; веществ фенольной природы 0,1; пектиновых веществ 0,6; прочих органических соединений (нуклеиновых кислот, гликоалкалоидов, гемицеллюлоз и др.) 1,6; минеральных веществ 1,1. Ориентировочно различают сорта картофеля с высоким содержанием сухих веществ (более 25 %), средним (22—25 %) и низким (менее 22 %). Крахмал составляет 70—80 % всех сухих веществ клубня. Находится крахмал в клетках в виде слоистых крахмальных зёрен размером от 1 до 100 мкм, но чаще 20—40 мкм. Содержание крахмала зависит от скороспелости сортов, которое выше у позднеспелых. В процессе хранения количество крахмала в клубнях уменьшается в результате гидролитического распада его до сахаров. В большей мере снижается содержание крахмала при низкой температуре (1—2 °С). Сахара в картофеле представлены глюкозой (около 65 % к общему сахару), фруктозой (5 %) и сахарозой (30 %), в незначительном количестве встречается мальтоза, обычно при прорастании картофеля. Наряду со свободными сахарами в картофеле имеются фосфорные эфиры сахаров (глюкозо-1-фосфат, фруктозо-6-фосфат и др.).

Клубни содержат в среднем
воды — 76,3 %
сухого вещества — 23,7 %, в том числе
крахмала — 17,5 %

сахаров — 0,5 %
белка — 1-2 %
минеральных солей — около 1 %

Максимальное содержание сухого вещества в клубнях 36,8 %, крахмала 29,4 %, белка 4,6 %, витаминов С, B_1, B_2, B_6, РР, К и каротиноидов. В зрелом картофеле сахаров немного (0,5—1,5 %), но они могут накапливаться (до 6 % и более) или исчезать полностью, что наблюдается при длительном хранении. Решающим фактором при этом является температура. Сырой клетчатки в клубне содержится около 1 %, примерно столько же и гемицеллюлоз, главным образом пентозанов, составляющих вместе с клетчаткой основную массу клеточных стенок. Пектиновые вещества являются полимерными соединениями с большой молекулярной массой. Они построены из остатков галактуроновой кислоты, являющейся продуктом окисления глюкозы. Среднее содержание пектиновых веществ в картофеле составляет 0,7 %. Эти вещества неоднородны и встречаются в виде протопектина, пектина, пектиновой и пектовой кислот. Последние три соединения обычно называют пектинами (пектином). Протопектин нерастворим в воде и находится в связанном состоянии, образуя межклеточную прослойку в растительных тканях. Он служит как бы цементирующим материалом для клеток, обусловливая твёрдость тканей. Азотистые вещества в картофеле составляют 1,5—2,5 %, из них значительная часть — белки. Белкового азота в целом в 1,5—2,5 раза больше, чем небелкового. Среди небелковых веществ в заметных количествах содержатся свободные аминокислоты и амиды. Незначительная часть азота представлена в нуклеиновых кислотах, некоторых гликозидах, витаминах группы В, в виде аммиака и нитратов. Основной белок картофеля — туберин — является глобулином (55—77 % всех белков); на долю глутаминов приходится 20—40 %.

По биологической ценности белки картофеля превосходят белки многих зерновых культур и мало уступают белкам мяса и яйца. Полноценность белков определяется составом аминокислот и, в частности, соотношением незаменимых аминокислот. В картофельном белке и в составе свободных аминокислот картофеля содержатся все аминокислоты, встречающиеся в растениях, в том числе в удачном соотношении незаменимые: лизин, метионин, треонин, триптофан, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин. Из амидов в клубнях содержатся аспарагин и глутамин; среди азотсодержащих гликозидов — соланин, чаконин и скополетин, обусловливающие горечь кожицы, иногда и мякоти, сосредоточенные в основном в покровных тканях и верхних слоях клубня. Содержание гликоалкалоидов (соланина) в картофеле около 10 мг%. повышается при прорастании клубней и хранении на свету. Среди ферментов картофеля особое место занимают гидролазы — амилаза (α и β), сахараза (инвертаза); оксидоредуктазы — полифенолоксидаза (тирозиназа), пероксидаза, аскорбиназа, каталаза и др.; эстеразы — фосфорилаза и др.

Витамины обусловливают биологическую ценность картофеля как пищевого продукта. В клубнях картофеля в среднем содержится (в мг на 100г): витамина С 12; РР 0,57; B_1 0,11; B_2 0,66; B_6 0,22; пантотеновой кислоты 0,32; каротина (провитамина А) следы; инозита 29. В незначительных количествах обнаружены биотин (витамин Н) и витамины Е, К и др. Органические кислоты обусловливают кислотность клеточного сока картофеля. Значение pH для картофеля установлено в пределах 5,6—6,2. Картофель содержит лимонную, яблочную, щавелевую, изолимонную, молочную, пировиноградную, винную, хлорогеновую, хинную и другие органические кислоты. Наиболее богат картофель лимонной кислотой. Из минеральных кислот в клубнях преоб-

ладает фосфорная. Жиры и липиды в картофеле составляют в среднем 0,10— 0,15 % сырой массы. В жирах обнаружены пальмитиновая, миристиновая, линолевая и линоленовая кислоты. Две последние имеют важное пищевое значение, так как они не синтезируются в организме животных. Большое значение имеет картофель как источник минеральных веществ. В картофеле они в основном представлены солями калия и фосфора; имеются также натрий, кальций, магний, железо, сера, хлор и микроэлементы — цинк, бром, кремний, медь, бор, марганец, йод, кобальт и др. Общее содержание золы в клубне около 1 %, в том числе (в мг%): K_2O — около 600, P — 60, — 21, Mg — 23, Ca — 10. Минеральные элементы в клубне в основном находятся в легкоусвояемой форме и представлены щелочными солями, которые содействуют поддержанию щелочного равновесия в крови. Из красящих веществ в клубнях содержатся каротиноиды: 0,14 мг% в клубнях с жёлтой мякотью и около 0,02 мг% в клубнях с белой мякотью. В кожице найдены также флавоны, флавононы и антоцианы (цианидин, дельфинидин). Плоды и наземные части растения и долгохранящиеся клубни картофеля содержат алкалоид соланин, который может вызывать отравления у человека и животных. Потребление 300 г картофеля обеспечивает получение организмом более 10 % энергии, почти полную норму витамина С, около 50 % калия, 10 % фосфора, 15 % железа, 3 % кальция. Картофель является основным источником калия.Варить картофель рекомендуется в небольшом количестве воды: при варке в неё переходит бóльшая часть витаминов. Также перед приготовлением не стоит держать картофель в воде в течение долгого времени. Свежий сок клубней и картофельный крахмал применяют в качестве обволакивающего и противовоспалительного средства при желудочно-кишечных заболеваниях: язве желудка и двенадцатиперстной кишки, а

также гастрите с повышенной кислотностью желудочного сока. Полученный из картофеля крахмал является основой для изготовления присыпок, а также используется в качестве наполнителя для порошков и таблеток.

Морковь. Окраска корнеплода обусловлена пигментами. Корнеплод моркови столовой содержит в среднем (%): воды 88,8, азотистых веществ 1,1, жира 0,2, углеводов 9,2, золы 0,7. Морковь богата витаминами B_1, B_2, PP и особенно провитамином А — каротином (до 25 мг%). Ее используют в пищу в сыром и варёном виде, в виде приправ и пр.; консервируют, сушат; из моркови получают каротин и морковный сок. Для изготовления настоев, экстрактов используются семена. В корнеплодах содержатся каротиноиды — каротины, фитоен, фитофлуен и ликопин; витамины В, B_2, пантотеновая кислота, аскорбиновая кислота; флавоноиды, антоцианидины, сахара (3—15 %), жирное и немного эфирного масла, умбеллиферон; в семенах — эфирное масло, флавоновые соединения и жирное масло. В цветах содержатся антоциановые соединения и флавоноиды (кверцетин, кемпферол). В диетическом питании морковь применяется при гипо- и авитаминозах витамина А, который способствует эпителизации, активирует внутриклеточные окислительно-восстановительные процессы, регулирует углеводный обмен, повышает иммунные функции организма, улучшает настроение сумеречное зрение. Семена используются для получения лекарственных средств, например, даукарина, обладающего спазмолитическим действием, сходным с действием папаверина и келлина, расширяет коронарные сосуды; применяется при атеросклерозе, коронарной недостаточности с явлениями стенокардии. Из семян получают экстракты и эфирное масло для нужд дерматокосметологии и ароматерапии. В народной медицине морковь дикая применяется как противоглистное и слабительное средство.

Капуста. Важное место в питании населения Украины занимает и капуста. В наиболее распространённой белокочанной капусте содержится 1,8 % белка, 5,4 % углеводов. Содержание витамина С в ней достигает 50 мг на 100 г продукта, что вдвое больше, чем в картофеле. В этом отношении она превосходит даже лимоны и мандарины. Квашение капусты не снижает её витаминной ценности. Разнообразен минеральный состав капусты. Есть в ней калий, кальций, натрий, магний, железо, фосфор, сера, медь. Калорийность белокочанной капусты низкая — 29 ккал/100 г. Кроме белокочанной в продажу поступает цветная, брюссельская, краснокочанная и другие ценные сорта капусты. Рекордной по содержанию аскорбиновой кислоты является брюссельская капуста, в которой её содержится до 120 мг%, а белка —4,8%. Содержащееся в капусте вещество, которое идентифицировано в лабораториях как тартроновая кислота, имеет специфическую особенность сдерживать липогенез, т. е. превращение углеводов в организме человека в жиры, что, как мы с вами уже знаем, является одним из главных звеньев механизма алиментарного ожирения.

Свёкла отличается существенным содержанием азотистых веществ, особенно белка. В ней присутствуют также витамин С (до 10 мг%), витамины группы В, относительно много калия, натрия, железа, марганца. Есть в ней углеводы, среди которых преобладают сахароза, глюкоза, фруктоза и пектин, способствующий выведению из организма различных ядовитых и токсических веществ. Калорийность этого овоща 50 ккал/100 г. В пищу употребляется и ботва молодой свёклы, в которой витаминов в 2 раза больше, чем в корнеплодах.

Мало ещё используются в питании репа, редька, брюква, которые особенно полезны ранней весной, когда могут

пополнять недостаток витаминов и минеральных солей в организме. Калорийность их от 28 до 37 ккал в 100 г. Благодаря содержанию значительного количества пектиновых веществ они обладают бактерицидным и детоксицирующим действием.

Почти все овощи, относящиеся к группе плодовых и семенных — огурцы, тыква, кабачки, арбузы, дыни — содержат значительное количество воды (до 90 % и более), различных минеральных веществ, особенно солей кальция и магния, сахаров (преимущественно фруктозы), но совсем мало витамина С. Энергетическая ценность их невысокая. Например, в грунтовых огурцах 15, в арбузе 40 ккал/100 г. Эти овощи очень полезны людям с избыточным весом.

Овощи, представляющие группу томатных — помидоры, баклажаны, сладкий перец — отличаются высоким содержанием провитамина А — каротина. Так, в стакане томатного сока содержится одна треть его суточной нормы. Каротин имеет способность накапливаться в организме, чему в значительной степени способствует употребление помидоров и томатного сока. Кроме каротина, в этих овощах содержится аскорбиновая кислота, особенно в сладком перце — до 250 мг %, в помидорах — 20—25 мг%, а в баклажанах всего 5 мг%. Но в баклажанах много очень нужных организму солей калия — до 238 мг%. В этих овощах есть и другие витамины (B_1, B_2, PP, B_6, К), которые вместе с минеральными веществами положительно влияют на здоровье человека. Калорийность томатов, баклажанов, сладкого перца низкая, 19—24 ккал в 100 г.

Плоды

Плоды подразделяются на следующие группы: семечковые — яблоки, груши, айва, рябина, цитрусовые плоды; косточковые — абрикосы, персики, черешня, вишня, слива,

Таблица 31.

Содержание витаминов и минералов в некоторых овощных, фруктовых и ягодных соках

Наименование соков	Витамины (в мг на 100 мл сока)								Минеральные соли (в мг на 100 мл соков)							
	каротин (провитамин А)	B_1	B_2	C	PP	E	K	B_6	натрий	кальций	калий	магний	фосфор	железо	хлор	сера
Абрикосовый	2,0	0,03	0,05	7,0	-	-	-	-	35,0	14,0	245,0	10,0	25,0	1,8	2,0	10,0
Апельсиновый	0,25	0,05	0,04	30-50	0,2	0,1	-	0,12	8,0	29,0	182,0	11,0	15,0	0,24	3,0	9,0
Виноградный	0,025	0,03	0,09	2,7-5,0	0,4	-	-	-	5,0	11,0	105,0	9,0	11,0	0,5	2,0	9,0
Вишневый	0,37-0,55	0,05	-	15,0	-	-	-	-	23,0	32,0	215,0	22,0	25,0	1,2	14,0	11,0
Гранатовый	-	-	-	5,0	-	-	-	-	85,0	11,0	63,0	5,0	105,0	0,8	3,0	-
Грушевый	0,08	0,05	0,1	5,0	0,25	-	-	0,2	16,0	17,0	130,0	11,0	15,0	2,0	11,0	10,0
Клюквенный	-	-	-	10,0	-	-	-	-	16,0	14,0	117,0	8,0	11,0	0,6	8,0	1,0
Лимонный	0,12-0,3	0,05	0,01	30-60	1,0	-	-	-	9,0	24,0	127,0	10,0	10,0	0,3	3,0	6,0
Мандариновый	0,3-0,6	0,07	0,02	20-40	-	-	-	-	14,0	26,0	115,0	8,0	12,0	0,2	-	-
Морковный	2-9,0	0,66	0,6	5-10,5	0,5-1,5	3,0	0,1	0,2	101,0	56,0	237,0	21,0	46,0	0,8	36,0	22,0
Персиковый	0,6	0,03	0,007	12-20	-	-	-	-	32,0	18,0	327,0	15,0	31,0	3,7	4,0	9,0
Сливовый	0,1	0,12	0,06	5,0	-	-	-	-	19,0	35,0	193,0	15,0	21,0	1,9	2,0	9,0
Томатный	2-3,3	0,12	0,2	40-50,0	0,3-1,0	-	0,3	0,3	15,0	6,0	510,0	10,0	15,0	1,2	5,0	14,0
Черносмородиновый	0,75-2,0	0,08	0,02	150-300	-	-	-	-	7,0	35,0	365,0	17,0	43,0	0,9	6,0	14,0
Яблочный	0,05-0,92	0,04	0,05	5,5-30	0,1-0,5	0,1	-	0,1-0,2	11,0	16,0	86,0	9,0	11,0	2,2	3,0	6,0

кизил; ягоды — виноград, крыжовник, клюква, брусника, малина, земляника и т. д.; орехоплодные — фундук, грецкие орехи, миндаль, арахис и др. (см. табл. 30, 31)

Яблоки среди фруктов занимают такое же место, как картофель среди овощей. В них содержится 0,4 % белка, 1,3 % клетчатки, 0,2 % жира, 13,8 % безазотистых экстрактивных веществ, до 87 % воды. Они богаты яблочной, лимонной, винной кислотами, сахарами — глюкозой, фруктозой, сахарозой; витаминами Р (рутин), группы В, С, провитамином А — каротином (см. табл. 32). В яблоках содержатся полезные для организма минеральные вещества: кальций, железо, фосфор, медь, цинк, кобальт и др. Особенно ценны яблоки значительным количеством в них пектиновых веществ, обладающих бактерицидным и детоксицирующим действием. Калорийность яблок — 49 ккал/100 г.

Таблица 32.

Химический состав яблок

Груша среди плодов по распространённости уступает место лишь яблокам. В её плодах содержится 6—13 % сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), а также органические кислоты (главным образом лимонная и яблочная), дубильные вещества, витамины (аскорбиновой кислоты — витамина С — около 10 мг%), незначительное количество каротина, витаминов группы В. В плодах дикой груши содержание аскорбиновой кислоты почти в 3 раза выше, чем в садовой. В грушах, особенно зимних сортов, содержится значительное количество калия, что особенно ценно для страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Калорийность 100 г груш составляет 45 ккал. Из груш готовят варенье, компоты, квас, пастилу, начинки и т. д.

Рябину собирают в сентябре—октябре после первых заморозков, когда плоды теряют терпкий вкус. В них содержится значительное количество витамина С (около 70 мг %), каротина (больше, чем в некоторых сортах моркови), яблочной, лимонной, винной, янтарной, виноградной кислот, Сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза), присутствуют дубильные вещества, соли калия, натрия, кальция, магния и т. д. По содержанию витамина Р рябина занимает одно из первых мест среди плодов и ягод. Калорийность рябины — 58 ккал/100 г. Высушенные плоды рябины используют в медицине как профилактическое и лечебное средство при авитаминозах. Плоды свежей рябины находят широкое применение для приготовления варенья, пастилы, соков, начинок и т. д.

Плоды айвы содержат микроэлементы, в том числе железо, кобальт, алюминий, никель, бор, титан, медь, марганец, сахара, органические кислоты, целый ряд витаминов, в том числе витамин С (до 26 мг %), пектиновые вещества. Калорийность айвы — 38 ккал/100 г. Из свежих плодов готовят компоты, варенье, цукаты, джемы, желе. Разработана техно-

логия производства нектара из айвы, в котором хорошо сохраняются её питательные и вкусовые вещества.

Цитрусовые плоды — апельсины, лимоны, грейпфруты, мандарины — содержат значительное количество аскорбиновой кислоты (от 40 мг % в лимонах и мандаринах до 60 мг % в апельсинах и грейпфрутах). Для цитрусовых характерным является постоянное содержание в этих плодах аскорбиновой кислоты (витамина С), не изменяющееся при длительном их хранении. Калорийность 100 г цитрусовых составляет от 31 ккал в лимонах до 41 ккал в мандаринах, апельсинах.

В плодах абрикоса очень много каротина и особенно солей калия (до 300 мг %); энергетическая ценность — 46 ккал/100 г. Не менее питательны и сушёные абрикосы, которые делятся на несколько видов: урюк (с косточкой), кайса (без косточки), курага (разделены на половинки). Абрикосы полезны при сердечно-сосудистых заболеваниях, абрикосовый сок — при заболеваниях печени и гипертонической болезни, а каротин, содержащийся в нём, способствует улучшению зрения. Из плодов абрикосов готовят питательные и диетические консервы для детского питания, содержащие большое количество легкоусвояемых простых сахаров. Получаемое из косточек абрикосовое масло по своему составу близко к миндальному и персиковому, применяется в медицинской практике.

Вишня содержит 10—20 мг % аскорбиновой кислоты, много легкоусвояемых сахаров, Р-активных веществ, укрепляющих капилляры и предупреждающих гипертонию. Плоды вишни по содержанию кумаринов, снижающих свёртываемость крови, уступают только гранату и красной смородине, а железа в ней вдвое больше, чем в яблоках, причём оно находится в идеальном сочетании с фолиевой кислотой. Калорийность вишни составляет 52 ккал/100 г. Плоды вишни

используются дтя приготовления варенья, джемов, компотов, повидла.

Плоды черешни содержат до 15 мг% витамина С, до 233 мг% солей калия, значительное количество Р-активных веществ, богаты сахарами (12,3 %). Калорийность черешни 56 ккал/100 г. Эти плоды имеют большое значение в питании, так как созревают раньше других фруктов.

В плодах сливы содержится небольшое количество витамина С (10 мг%), но довольно много калия (214 мг%), Р-активных веществ, 9,9 % сахара. Энергетическая ценность садовой сливы — 47 ккал/100 г. Сливу широко используют в свежем и сушёном виде, для приготовления варенья, компотов, повидла, мармеладов и т. д.

Ягоды. В летнее время в огородах, садах и лесах в изобилии появляются клубника, земляника, черника, голубика, крыжовник, малина, чёрная и красная смородина, облепиха, клюква, брусника, виноград и др. Это кладовые ценнейших питательных веществ.

Ягоды содержат много сахаров, представленных глюкозой, сахарозой и в наибольшей степени фруктозой, значительное количество органических (яблочная, лимонная, хинная и др.) кислот (обычно 0,8—1,2 %, а клюква, облепиха и чёрная смородина — 2—3 %), которые оказывают благоприятное влияние на обмен веществ, активизируют деятельность пищеварительного тракта.

Важное значение имеют ягоды в обеспечении организма аскорбиновой кислотой. Так, в свежем шиповнике её до 500 мг%, в чёрной смородине и облепихе — 200 мг %, землянике — 60 мг %, крыжовнике — 30 мг%, малине — 25 мг%. Значительное количество каротина содержится в облепихе— 10 мг%, шиповнике —2,6 мг%, черноплодной рябине — 1,2 мг%, красной смородине, крыжовнике и малине — 0,2 мг%.

Относительно много в ягодах витамина РР, например в шиповнике и малине по 0,6 мг%. Количество витамина Bi сравнительно невелико, исключение составляет облепиха (0,1 мг%). Немного содержится в ягодах и витамина B_2, лишь в шиповнике его количество доходит до 0,3 мг%. В ягодах присутствуют красящие вещества (антоцианы), обладающие бактерицидным действием, поэтому черника, чёрная смородина издавна используются при лечении некоторых желудочно-кишечных заболеваний. Ягоды являются и важным источником минеральных веществ, особенно микроэлементов. Так, калием богаты чёрная смородина (350 мг%), виноград и крыжовник (260 мг%), а железа много в чернике (7 мг%), чёрной смородине (1,3 мг%), малине и землянике (1,2 мг%). Калорийность 100 г клюквы, облепихи — 28— 30 ккал, голубики, черники, брусники, красной и чёрной смородины, садовой земляники — от 37 до 43 ккал, малины — 45 ккал, крыжовника — 48 ккал, винограда — 73 ккал, шиповника свежего — 101, сухого — 253 ккал.

Орехи — это разновидность плодов, состоящих из сухой оболочки (скорлупы) и съедобного ядра. Они являются высококалорийными продуктами (в 100 г орехов 600—700 ккал), легко усваиваются организмом, особенно в размельчённом виде. Ядро ореха содержит значительное количество белков и особенно жиров. Белки орехов хорошо сбалансированы по аминокислотному составу, а количество их колеблется от 4,5 до 27,5 %. Наибольшим содержанием белка отличаются земляные орехи (арахис), содержащие такое же количество белка, что и соя. Ореховые масла благодаря наличию полиненасыщенных жирных кислот обладают выраженным биологическим действием, а лучшим из них является масло, полученное из грецких орехов.

В орехах в основном содержатся витамины группы В. Так, в арахисе витаминов Bi и РР — соответственно 0,82 мг%

и 16 мг%, в грецких орехах В] — 0,48 мг%, В2 —0,13 мг%, РР—1,2 мг%. Содержание аскорбиновой кислоты в орехах невелико, за исключением зелёных грецких орехов, в которых содержание витамина С достигает 1200 мг%. Однако по мере их хранения количество витамина снижается до 3 мг%.

Грибы. Из съедобных наиболее известны белые грибы, грузди, рыжики, подосиновики, подберёзовики, маслята, волнушки, шампиньоны, подгрузди, опята, моховики, лисички, сыроежки, валуи, молочаи, белянки, козляки, зеленушки, рядовки и др. Пищевая ценность грибов обусловлена содержанием в них различных органических соединений и минеральных солей. По своему химическому составу они близки к овощам и продуктам животного происхождения. Грибы, как и овощи, отличаются высоким содержанием воды (84—92%). Сухие вещества составляют в них 8—16 %. Содержание белковых веществ в грибах значительно выше, чем у многих овощей, а в сушёных белых грибах белков больше, чем в мясе.

В состав белковых веществ входят почти все важнейшие аминокислоты, что обусловливает их высокую биологическую ценность. Грибы содержат ценные жировые вещества: липоиды и фосфатиды. Особое значение имеет лецитин, препятствующий накоплению холестерина в организме человека. Содержание в грибах сахаров (глюкозы, микозы, или грибного сахара) значительно повышает их питательность и придаёт приятный сладковатый привкус. Для грибов характерно наличие гликогена, или животного крахмала (углеводы). Это одна из загадок грибного мира, так как в других растениях его нет. Грибы богаты ферментами, способствующими расщеплению жиров, клетчатки, гликогена. Эта особенность характеризует грибы как полезный дополнительный продукт в повседневном пищевом рационе. Экстрактивные вещества грибов, свободные аминокислоты и ароматические вещества усиливают аппетит

и выделение желудочного сока и тем самым способствуют лучшему усвоению других пищевых продуктов. Грибы богаты ценными для жизнедеятельности человеческого организма микроэлементами. Например, 100 г опят достаточно для удовлетворения суточной потребности организма человека в цинке и меди, играющих важную роль в процессах кроветворения. По содержанию витамина Bi грибы не уступают зерновым культурам. В подосиновиках и подберёзовиках много витамина РР, почти столько же, сколько в дрожжах и печени, а витамина Д в грибах не меньше, чем в сливочном масле. В белых грибах, рыжиках, лисичках есть витамин А. Калорийность составляет в 100 г свежих сыроежек, груздей, маслят, опят, лисичек, рыжиков — от 17 до 23 ккал, белых грибов — 25 ккал, подберёзовиков, подосиновиков — 31 ккал; в 100 г сушёных белых грибов — 212 ккал, подосиновиков -— 307 ккал, подберёзовиков — 319 ккал.

Изменения физических свойств и химического состава продуктов при кулинарной обработке. Усвояемость

При составлении пищевых рационов необходимо учитывать вкусовые качества и усвояемость пищи, особенности ее кулинарной обработки. Пища растительная усваивается хуже пищи животного происхождения вследствие большого объема содержащейся в ней клетчатки, затрудняющей пищеварение. В среднем животная пища усваивается на 95%, растительная — на 80% и смешанная — на 82-90% (в зависимости от преобладания животных или растительных продуктов). Усвояемость пищевых веществ зависит также от ряда других факторов. Большое значение имеет хорошее разжевывание пищи, увлажнение ее слюной и пропитывание ферментами. Сам акт еды рефлекторно вызывает отделение слюны, желудочного и поджелудочного соков. Торопливая еда, плохое пе-

режевывание пищи приводят к бесконтрольному ее приему для удовлетворения аппетита.

Кулинарная обработка продуктов делает их более легко перевариваемыми и усваиваемыми. Жидкая и протертая пища переваривается быстрее, чем пища плотной консистенции. Путем кулинарной обработки пище придают приятный вкус, запах, внешний вид, что способствует выделению пищеварительных соков и имеет немалое значение для появления аппетита и хорошего усвоения пищи.

Химический состав пищи влияет на секреторную деятельность. Мясной бульон, уха, наваристые овощные супы обладают высоким сокогонным действием, улучшая пищеварение за счет содержания в них экстрактивных веществ (креатин, креатинин, ксантин и др.), переходящих в раствор при варке. Они придают блюдам острый привкус и являются мощными возбудителями желудочной секреции.

Овощные блюда по сравнению с крупяными обладают более сильным сокогонным действием.

Жир тормозит секрецию и замедляет усвоение пищи.

На вкус пищи и ее переваривание оказывает влияние температура. Горячие блюда должны иметь температуру не выше 40-50 °С. Остывшая пища, особенно жирная, невкусна и переваривается хуже.

Важное значение для пищеварения имеет разнообразие пищи. Однообразная пища не вызывает удовольствия, аппетит и выделение пищеварительных соков уменьшаются.

Завтраки из крупяных блюд должны чередоваться с мучными, острые мясные супы — с рыбными, вторые мясные блюда — тоже с рыбными, компоты — с киселями. Если на завтрак подают крупяные или мучные блюда, то на обед в тот же день в качестве гарнира ко вторым блюдам должны быть овощи.

Для витаминизации пищевых рационов в летнее и осеннее время следует широко использовать свежие овощи, зелень и фрукты, зимой и особенно весной — овощные и фруктовые соки. При этом следует ориентироваться на время задержки в желудке тех или иных пищевых продуктов:

1-2 часа: Вода, чай, какао, кофе, молоко, бульон, яйца всмятку, кофе с молоком, отварной рис, рыба (речная, отварная)

2-3 часа: Кофе и какао с молоком или сливками, яйца вкрутую, яичница, омлет, рыба (морская, отварная), картофель отварной, телятина, хлеб пшеничный

3-4 часа: Отварная курица, отварная говядина, хлеб ржаной, яблоки, морковь, редис, шпинат, огурцы, картофель жареный, ветчина

4-5 часов: Жареное мясо, дичь, сельдь, пюре гороховое, тушеные бобы, фасоль

6-7 часов: Шпик, грибы

Пища должна содержать полноценные белки и содержаться в достаточном количестве углеводы. Нежелательно часто употреблять продукты, долго задерживающиеся в желудке, резко возбуждающие нервную систему и секреторную деятельность пищеварительных органов (ветчина, жирная баранина, острые приправы, какао, кофе и т. п.).

Пряности

Благодаря наличию сложных остро пахнущих органических веществ в пряностях, они воздействуют на органы вкуса человека, возбуждая тем самым не только аппетит, но и пищеварение в целом. Кроме аромата, пряности имеют еще существенное достоинство: содействуют лучшей сохранности и поддержанию свежести еды.. В диетическом питании пряности очень важны для улучшения вкуса бессолевых и отварных блюд.

Но, несмотря на многие достоинства, пряности в домашнем диетическом питании следует строго дозировать. Порция блюда не должна содержать более:

0,5 г аниса обычного или звездчатого; 0,02 г гвоздики; 0,1 г высушенных корней кардамона; 15 г свежей или 0,1 г сушеной кинзы; 0,5 г корицы;

0,1 г сушеного лаврового листа; 10 г свежей или 0,5 г сушеной зелени мяты; 5 г свежей или 0,5 г сушеной зелени петрушки; 20 г корня петрушки;

2 г свежей или 0,2 г сушеной зелени сельдерея; 0,2 г сушеных семян тмина; 0,02 г ванили натуральной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявить наиболее распространенные ошибки в питании населения помогают различные исследования рационов различных групп населения с позиций теории сбалансированного питания. Основная ошибка заключается в нарушении оптимального соотношения между основными компонентами пищи: белками, жирами, углеводами. Чаще всего чрезмерно увлекаются высококалорийными и высокорафинированными продуктами — источниками жиров и углеводов. В избытке потребляют жиры животного происхождения (сливочное и топленое масло, сметану, жирные колбасы и пр.), что в конечном счете приводит к дефициту такого незаменимого компонента, как ненасыщенные жирные кислоты. В рационах населения в изобилии содержатся выпечка, пирожные, торты, всевозможные сладкие прохладительные напитки, сахар, печенье, конфеты, мороженое и т. п. Хлеб в большинстве случаев используется только белый, а потребление крупяных и хлебобулочных изделий из муки грубого помола крайне ограничено. Кроме того, наблюдается недостаточное потребление овощей, фруктов, зелени, ягод, соков, что, в свою очередь, ведет к плохой сбалансированности питания по минеральному и витаминному составу, к необеспеченности организма пищевыми волокнами и многими биологически активными веществами. В современном мире обращает на себя внимание и крайне узкий, однообразный ассортимент продуктов, используемых в питании. Все это свидетельствует о низком уровне культуры питания.

Таким образом, обобщая сказанное, можно выделить два нарушения в питании населения в целом— очевидный дисбаланс пищевого рациона, с одной стороны, и его избыточ-

ная калорийность — с другой. Нередко не регламентируется режим питания, пища принимается всего 2-3 раза в день, как правило, с обильным приемом в вечернее время. Это, даже при адекватной энергетической ценности рациона, отрицательно сказывается на здоровье.

Упомянутые ошибки во многом способствуют возникновению самых различных заболеваний, в частности, наметившейся в настоящее время во всем мире тенденции к увеличению числа лиц с избыточной массой тела и ожирением. По данным специалистов, в Украине около 45% населения имеет избыточный вес, из них приблизительно каждый четвертый страдает ожирением. Эта проблема тем более актуальна, что установлена несомненная связь ожирения с ранним развитием атеросклероза, гипертонической и желчно-каменной болезнями, сахарным диабетом. Избыточное потребление жареных мясных, рыбных, грибных вторых блюд, крепких мясных бульонов, острых и соленых закусок приводит к широкому распространению серьезных заболеваний органов пищеварения.

Азотсодержащие экстрактивные вещества и пуриновые основания неправильно приготовленных мясных, рыбных, грибных блюд затрудняют профилактику и лечение многих болезней почек, сердца, поджелудочной железы, печени и желчевыводящих путей. Можно с уверенностью сказать, что ожирение, как правило, связано с низкой двигательной активностью, и только совместное воздействие диетотерапии и занятий массовой физической культурой может стать эффективной мерой для коррекции массы тела, поскольку метаболические сдвиги в организме в этом случае более выражены, чем при раздельном влиянии каждого из этих факторов.

Хорошие результаты дает практика применения низкокалорийного рациона. При этом дефицит энергии не должен

превосходить уровень, выше которого может нарушаться обмен белков. Из рациона постепенно (на протяжении нескольких месяцев) следует убирать так называемые «пустые» калории: сахар и сладости, некоторые кондитерские и хлебобулочные изделия из муки высших сортов, видимый жир в мясе и мясопродуктах. Однако необходимо помнить, что неправильное составление рациона, например, отказ от хлеба, круп, масла сливочного и растительного и т. п., приводит к возникновению дефицита многих крайне необходимых компонентов пищи — витаминов группы В, полиненасыщенных кислот, жирорастворимых витаминов А, Е, D, а также магния.

Следует иметь в виду, что, например, у больных диабетом регулярные занятия физическими упражнениями преимущественно аэробной направленности приводят к снижению уровня сахара в крови при уменьшении концентрации инсулина, а при атеросклерозе — к благоприятным сдвигам в липидном спектре крови.

Витаминная недостаточность, а также скрытые железодефицитные состояния, возникновение которых обусловлено в большинстве случаев перечисленными нише ошибками питания, распространены довольно широко. Известно, что они отрицательно сказываются на состоянии здоровья человека, уровне физической работоспособности, сопротивляемости простудным и инфекционным заболеваниям, усугубляют течение любых болезней, усиливают отрицательное воздействие вредных условий труда и внешней среды.

Экспериментально установлено, что при повышенной физической активности потребность организма в витаминах возрастает. Однако опасны не только гиповитаминозные состояния, но и возникающие в случае продолжительной передозировки гипервитаминозы. Бесконтрольное использование

витаминных препаратов, приводящее к перенасыщению организма витаминами, может привести к серьезным нарушениям метаболизма. Во избежание значительных отклонений в витаминном статусе населения помимо рационализации питания, безусловно, необходимо проведение зимой и весной дополнительной витаминизации. Существует прямая связь между уровнем обеспеченности организма железом и уровнем физической работоспособности, она обусловлена значимостью железа для эритропоэза, транспорта кислорода в крови и мышцах, тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Ликвидации дефицита железа способствует рацион, обогащенный мясными продуктами, овощами, зеленью, фруктами. Наряду с этим необходимо рационально использовать овощи в качестве гарнира к мясным блюдам и аскорбиновую кислоту, которая эффективно влияет на усвоение железа.

Полноценное питание, обеспечивая оптимальное протекание процессов обмена веществ, вместе с тем оказывает существенное влияние на сопротивляемость организма и выработку иммунитета к различным заболеваниям, повышает его работоспособность и выносливость, способствует нормальному физическому и нервно-психическому состоянию. В современных условиях значение питания существенно возрастает в связи с влиянием организм таких социальных факторов, как резкое ускорение темпа жизни, увеличение объема получаемой информации. Питание является хотя и не единственной, но важнейшей причиной наблюдающегося в последнее время во всем мире нового биологического явления — акселерации — ускоренного физического развития и полового созревания детей и подростков.

Установлено, что потребность в пище зависит от возраста, массы тела, пола, климатических условий, времени года, возрастного показателя.

Основное внимание при организации питания следует обратить на соблюдение следующих положений:

- соответствие калорийности пищевою рациона суточным энергозатратам;

- соответствие химическою состава, калорийности и объема рациона возрастным потребностям и особенностям организма с учетом уровня физической активности;

- сбалансированное соотношение основных пищевых веществ в рационе;

- использование в питании широкого и разнообразного ассортимента продуктов с обязательным включением овощей, фруктов, соков, зелени;

- замена недостающих продуктом только равноценными (особенно по содержанию белков и жиров);

- соблюдение оптимального режима питания.

Особая роль в питании отводится белкам. Недостаток белков в рационе снижает устойчивость к инфекционным заболеваниям. Вместе с тем, и избыток белков в рационе нежелателен. Он снижает сопротивляемость к стрессовым ситуациям, вызывает нагрузку на гломерулярный аппарат. В рационе доля белков животного происхождения (мясо, субпродукты, рыба, птица, творог, сыр, яйца, молоко) должна составлять не менее 55%, что обеспечит требуемый оптимум по аминокислотному составу. Остальные 45% приходятся на белки растительного происхождения. Такое соотношение белков животного и растительного происхождения рекомендуется соблюдать при каждом приеме пищи.

Углеводный обмен характеризуется высокой интенсивностью. Организм взрослого человека обладает способностью к быстрой мобилизации внутренних углеводных ресурсов и поддержанию необходимой интенсивности углеводного обмена. В этой связи, рекомендуется основную массу углеводов (60% от общего количества) употреблять с пищей и виде по-

лисахаридов (крахмал), 20% должно приходить на простые и легкоусвояемые углеводы (сахара, фруктоза, глюкоза) и 20% на пищевые волокна.

Потребность в минеральных веществах, и особенно в калии, магнии, кальции, фосфоре, железе должна удовлетворяться в полной мере. С помощью биохимических методов контроля установлено, что около 26-29% населения имеют сниженные показатели ферростатуса. Это свидетельствует о возникновении начальных форм железодефицитных состояний. Железодефицитные анемии различной формы требуют соблюдения диеты, заключающейся в сочетании мясной нежирной пищи с овощами и фруктами.

Кроме того, многочисленные обследования детского контингента показали, что у них существует дефицит витаминов, выполняющих исключительно важную функцию в обеспечении устойчивости и интенсивности метаболических процессов. Обычно отклонения в витаминной обеспеченности связаны с недостаточностью в рационе овощей, фруктов, ягод. Включение в рацион овощей (300-400 г в день), фруктов, ягод, соков (500 г в день) позволяет ликвидировать витаминный дефицит. Однако повышенную потребность в витаминах не всегда удается удовлетворить за счет рационов, особенно зимой и весной. В этих случаях следует проводить дополнительную витаминизацию. При этом нужно помнить, что длительная передозировка витаминов приводит к гипервитаминизации и другим негативным последствиям. В соответствии с рекомендуемыми нормативами составляются примерные наборы продуктов, на которые следует ориентироваться при организации рационального питания населения.

Приложение 2.

Особенности химического состава и пищевой ценности некоторых пищевых продуктов

Таблица 33.

Сравнительное содержание незаменимых аминокислот в продуктах питания животного и растительного происхождения

Продукт	Белок, %	Аминокислоты (мг на 100 г продукта нетто)							
		Триптофан	Лизин	Метионин	Валин	Треонин	Лейцин	Изолейцин	Фенилаланин
Яйцо куриное	12.7	204	903	424 772	610	1081	597	652	
Молоко коровье	3.2	50	261	87	191	153	324	189	171
Мясо									
говядина 1-й категории	18.6	210	1589	446	1035	803	1478	782	795
говядина 2-й категории	20,0	228	1672	515	1100	859	1657	862	803
свинина мясная	14.3	191	1239	342	831	654	1074	708	580
куры 1-й категории	18.2	293	1588	471	877	885	1412	653	744
куры 2-й категории	20.8	330 1699	574	899	951	1824	828 896		
Колбаса									
докторская	12.8	151	946	177	672	529	913	547	508
сосиски молочные	11.4	203	839	111	630	357	757	313	369
Рыба									
минтай	15.0	200	1800	600	900	900	1300	1100	700
сельдь атлантическая	19,0	250	1800	350	1000	900	1600	900	700
Творог									
нежирный	18.0	180	1450	480	990	800	1850	1000	930

жирный	14.0	212	1008	384	838	649	1282	690	762
Сыр твердый	26.8	788	1747	865	1414	1067	1780	1146	1280
Соя	34.9	460	2090	560	2090	1390	2670	1810	1610
Горох	23.0	260	1660	250	1100	930	1650	1330	1110
Фасоль	22.3	260	1590	280	1120	870	1740	1030	1130
Крупа									
гречневая	12.6	180	630	260	590	500	680	520	540
овсяная	11.9	160	420	140	580	350	780	500	550
рисовая	7.0	80	260	130	420	240	620	330	350
полтавская	12.7	90	280	140	380	300	680	330	580
перловая	10.4	100	300	120	490	320	490	460	460
ячневая	9.3	120	320	160	450	210	510	560	490
пшено	12.1	180	360	270	620	440	1620	590	580
макаронные изделия	12.3	125	249	189	518	331	866	470	626
мука пшеничная 1-го сорта	10.8	120	290	160	510	330	880	530	580
Мучные изделия									
хлеб ржаной	5.5	67	186	62	268	175	356	207	309
хлеб пшеничный из муки 2-го сорта	8.4	97	229	138	384	274	538	303	391
Картофель	2.0	28	135	26	122	97	128	86	98

Таблица 34.

Химический состав молозива, зрелого, переходного и цельного коровьего молока

Молоко (100 г)	Белки (г)	Жиры (г)	Углеводы (г)
Молозиво	5,6	3,2	5,7
Переходное молоко	1,6	3,7	6,8
Зрелое молоко	1,2	3,5	6,5
Коровье молоко	3,3	3,8	4,7

Таблица 35.

Сравнительный состав женского и коровьего молока

Состав белков	Вид молока		
	женское	донорское пастеризованное	коровье пастеризованное
Общее количество белков, в г/л	11,7-17,9	6,0-9,9	29,1-35,0
Фракции белка сыворотки, %:			
иммуноглобулины	70,8	16,3	11,9
β-лактоглобулины	12,5	19,3	63,0
α-лактоглобулины	13,8	64,4	25,1
Альбумины	2,9	0	0
Фракции казеина, %:			
α-фракция	28,1	5,3	28,6
β-фракция	58,3	34,7	65,5
γ-фракцня	13,6	60,0	5,9

Таблица 36.

Жирнокислотный состав растительных масел

Наименование масел	Жирнокистотный состав		
	Насыщенные жирные кислоты	Мононасыщенные жирные кислоты	Полинасыщенные жирные кислоты
масло абрикоса	9.0%	57.0%	34.0%
масло арахиса	18.0%	61.0%	21.0%
масло арбузных семян	18.0%	21.0%	61.0%
масло виноградных косточек	11.0%	18.0%	71.0%
масло вишневых косточек	13.0%	31.0%	56.0%
масло грецкого ореха	12.0%	24.0%	64.0%
масло дынных семян	18.0%	21.0%	61.0%
масло кунжутное	14.0%	41.0%	45.0%
масло льняное	10.0%	10.0%	80.0%
масло миндальное	9.0%	69.0%	22.0%
масло персиковое	9.0%	65.0%	37.0%
масло рисовое	19.0%	44.0%	37.0%
масло сафлоровое	12.0%	15.0%	73.0%
масло сливовое	8.0%	62.0%	30.0%
масло томатных семечек	19.0%	14.0%	67.0%
масло тыквенное	15.0%	32.0%	53.0%

Таблица 37.

Содержание триглицеридов в растительных маслах

Масло	Содержание триглицеридов кислот, %		
	олеиновой	линолевой	линоленовой
Льняное	13-29	15-30	44 61
Хлопковое	23-35	34-57	-
Конопляное	6-16	36-50	15-28
Подсолнечное	24-40	46-62	-
Оливковое	54-81	15	-
Рапсовое	5-44	11-42	1-12
Соевое	20-30	44-60	5-14

Таблица 38.

Химический состав овсяной крупы

Показатели		Зерно овса	Мука овсяная диетическая	Хлопья «Геркулес»
Энергетическая ценность	ккал	316	369	352
Белок	г	10.0	13.0	12.3
Углеводы	г	55.1	64.9	61.8
Жир	г	6.2	6,8	6.2
Ненасыщенные жирные кислоты	%	1,0	1.1	1.4
Пищевые волокна	г	12.0	4.5	6.0
Тиамин	мг	0,47	0,35	0,45
Рибофлавин	мг	0,12	0.1	0.1
Витамин РР	мг	1.5	1.0	1.0
Натрий	мг	37	21	20
Калий	мг	421	280	330
Кальций	мг	117	46	52
Фосфор	мг	361	350	328
Магний	мг	135	110	129
Железо	мг	5.5	3.6	3.6

Таблица 39.

Аминокислотый состав гречневой крупы

Аминокислоты	Зерно (%)	Крупа (%)
Глутаминовая кислота	1,99	2,72
Аргинин	1,47	2,01
Валин	0,85	1,17
Лейцин	0,75	1,02
Лизин	0,66	0,9
Глицин	0,61	0,83
Фенилаланин	0,46	0,63
Серии	0,46	0,62
Алании	0,45	0,61
Треонин	0,43	0,58
Пролин	0,41	0.55
Изолейцин	0,39	0,53
Тирозин	0,23	0.32
Гистидин	0,23	0.32
Цистеин	0,18	0,25
Метионин	0,15	0,21
Триптофан	0,14	0,19

Таблица 40.

Содержание ненасыщенных жирных кислот
в растительных маслах

Масло	Ненасыщенные жирные кислоты		
	олеиновая	лннолевая	линоленовая
Горчичное	25-28	14.5-20	3
Кедровое	36	36—38	18—28
Кукурузное	44-45	11—48	—
Льняное	13—29	15—30	44
Оливковое	54—81	15	—
Ореховое	9—15	58—78	3—15
Подсолнечное	24—40	46—72	1
Рапсовое	20—25	14	2—3
Соевое	20-30	44—60	6-14
Хлопковое	30—35	42—44	34—44

Таблица 41.

Группы растительных масел и маргарина в зависимости от жирнокислотного состава

Наименование группы	Наименование масложировой продукции
Растительное масло	
1. Лауриновая группа. Растительные масла, содержащие низкомолекулярные жирные кислоты С6-С12 более 2%	Кокосовое; пальмоларовое.
2. Растительные масла, содержащие высокомолекулярные жирные кислоты С26-С22 более 2%	Рапсовое с массовой долей эруховой кислоти более 5% Горчичное с массовой долей эруховой кислоты более 5% Сурепное с массовой долей эруховой кислоты более 5%
3. Линоленовая группа. Растительные масла, содержащие линоленовую кислоту от 2 до 20%	Рапсовое с массовой долей эруховой кислоты не более 5%, в том числе с Канола (Canola) Горчичное с массовой далей эруховой кислоти не более 5% Сурепное с массовой долей эруховой кислоты не более 5% Соевое, пшеничное
4. Растительные масла с массовой долей пальмитиновой кислоты более 17%	Хлопковое, пальмовое, какао
5. Растительные масла с максимальной массовой долей олеиновой кислоти	Подсолнечное высокоолеиновое; рисовое, оливковое, арахисовое, кориандровое, персиковое, сливовое, абрикосовое, миндальное

6. Растительные масла с близкими массовыми долями олеиновой и линолевой кислот	Кунжутное, вишневое
7. Растительные масла с наибольшей массовой долей линлевой кислоты	Кукурузное, подсолнечное, виноградное, сафлоровое, арбузное, томатное, тыквенное, кедровое
8. Растительные масла с содержанием линоленовой кислоты более 20%	Льняное, рыжиковое
Маргарин	
Маргарин с вводом сливочного масла Маргарин без ввода сливочного масла	

Таблица 42.

Химический состав меда

Показатель	Цветочный мед		Падевый мед	
	пределы	в среднем	пределы	в среднем
Простые сахара, %	60-84	75	58-78	64
Сахароза, %	0,0-12	2,2	0,8-15	7,2
Мальтоза, %	1,1-10	6,6	1,0-16	8,8
Высшие олигосахариды, %	0,0-8,0	2,1	0,3-19	7,5
Диастазное число, ед. Готе	1,0-50	14	6,7-48	29
Зола, %	0,02-0,8	0,2	0,05-1,5	0,7
Общая кислотность, м.-экв/кг	15-62	25	8-80	42
Активная кислотность	3,2-6,5	3,9	3,7-5,6	4.5
Содержание воды, %	12-25	19	14-22	16
Удельная электропроводность, сим/см	0,0001-0,0014	0,00063	0,00018-0,0017	0,00094
Удельное вращение, град	-8,4		от -10 до +24	-0,17

Таблица 43.

Химический состав различных видов рыбы

Продукт	Вода	Белки	Жиры	Зола	Минеральные вещества					
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe
	граммы				миллиграммы					
Судак	78,9	19	0,8	1,3		187	27	21	-	0,4
Треска	80,7	17,5	0,6	1,2	73	338	39	23	222	0,6
Окунь морской	75,4	17,6	5,2	1,4		246	36	21	213	0,5
Сельдь атлантическая жирная	62,7	17,7	19,5	1,1	-	129	102	30	278	0,9
Палтус черный	704	12,8	16,1	0,9		500	-	48		0,8
Ставрида океаническая	74 9	18,5	5	1,6		350	64	20	255	0,5
Зубан	71,9	20,3	6,5	1,3		261	35	36	136	1,6
Сабля-рыба	75,2	20,3	3,2	1,3		-		-	-	-
Пеламида океаническая	69,9	22,9	5,9	1,3		-	-	-	-	-
Говядина II категории	714	20,2	7	1,1	65	334	10	23	210	2,8
Баранина II категории	69,3	20,8	9	0,9	75	345	11	22	215	2,3
Свинина мясная	51,6	14,6	33	0,8	51	242	7	21	164	1,6

Таблица 44.

Жирнокислотный состав мяса кроликов

Показатели	Содержание, в 100 г продукта
	Крольчатина
Холестерин	0,04
Жирные кислоты (сумма)	2,29
Насыщенные, в том числе:	1,11
миристиновая	0,06
пентадекановая	0,01
пальмитиновая	0,65
маргариновая	0,02
стеариновая	0,37
Мононенасыщенне, в том числе:	1,05
миристолеиновая	0,02
пальмитолеиновая	0,08
олеиновая	0,89
Полиненасыщенные, в том числе:	0,13
линолееая	0,09
линоленовая	0,02
арахидоновая	0,02

Таблица 45.

Показатели биологической ценности
продуктов переработки перепелов

	Наименование продукта					
	бедренные мышцы	грудные мышцы	ММО	сердце	печень	мышечный желудок
Валин	108,09	109,21	94,24	107,86	99,00	65,96
Изолейцин	101,56	111,33	102,70	96,60	87,04	34,73
Лейцин	127,95	130,01	97,76	108,22	102,18	50,82
Лизин	123,19	124,43	108,80	112,36	114,97	100,09
Метионин+цистин	161,28	162,68	110,66	90,23	82,23	33,86
Треонин	106,70	117,05	129,20	120,38	123,46	61,30
Фенилаланин+ тирозин	106,21	110,60	97,37	84,97	77,79	68,27
Триптофан	143,11	162,40	111,40	142,90	151,66	130,19
КРАС, %	20,70	19,25	12,28	22,97	27,00	34,30
БЦ, %	79,30	80,75	87,72	77,03	73,00	65,70
U	0,85	0,88	0,90	0,82	0,78	0,53
σ_c	0,0626	0,0474	0,0395	0,0815	0,1016	0,3130

Таблица 46.

Сравнительный химический состав различных круп

Пищевые вещества	Крупы						
	Гречневая, ядрица	Овсяная	Рис	Кукуруза	Манная	Пшено	Ячмень (ячневая)
Белок, г	12.6	11	7.0	8.3	10,3	11.5	10.0
Жир, г	3.3	6.2	1.0	1.2	1,0	3,3	1,3
Углеводы, г	60.7	48,9	70.7	70,4	67.4	64.8	65,2
Пищевые волокна, г	1.1	1.3	0.4	0,8	0.2	0.7	1,4
Витамин B_1, мг	0,43	0.45	0.08	0.13	0,14	0.42	0,27
Витамин B_2, мг	0.2	0.1	0.04	0,07	0,04	0.04	0,08
Витамин B_6, мг	0,4	0.24	0.18	0,25	0.17	0.52	0,54
Витамин РР, мг	4,2	1.0	1.6	1.1	1.2	1,55	2,7

* Химический состав пищевых продуктов / под руководством проф. И.М. Скурихина и проф. М. Н. Волгарева, том 1.1987.

Таблица 47.

Сравнительный химический состав молока разных животных

Вид животного	Содержание в молоке, в %				Калорийность, ккал
	белков	утлеводов	жиров	минеральных веществ	
Корова	3,0	4,7	3,6	0,6	632
Коза	3,6	4,6	4,1	0,85	718
Овца	5,6	4,7	6,7	0,82	1050
Кобылица	2,0	6,7	1,0	0,3	450
Самка оленя	10,3	2,5	22,5	1,4	1838

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пребиотики и проблема дисбактериоза, Левицкий А.П., Волянский Ю.Л., Скидан К.В., Харьков, 2008

2. Идеальная формула жирового питания, Левицкий А.П., Одесса, 2002

3. Функціональні продукти, Капрельянц Л.В., Іограчова К.Г., Одеса, 2003

4. Гігієна харчування з основами нутриціології, за ред.. Ципріяна В.І., Київ, «Медицина», 2007

5. Питание и здоровье: Методы оценки/ Н. Н. Надворный [и др.]. — О.: Чорномор'я, 1996. — 144 с.

6. Экологические проблемы питания населения / Ю. Я. Дзюба, А. А. Свирський, Н. Н. Надворный. Киев. — 1992.

7. Надворный Н.Н. Частные вопросы диетологии: учеб. пособие для студ. мед. образования при изучении курса общ. гигиены / Н. Н. Надворный, 1995

8. Мельниченко, Тетяна Іванівна. Гігієнічні аспекти застосування синтетичних барвників у харчовій промисловості, 2009.

9. Оптимізація принципів здорового харчування (харчової піраміди) населення України В. І. Ципріян, О. В. Швець, Н. В. Цимбаліста; Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця МОЗ України, ВАТ «Укр. НДІ харчування». — К:, 2007

10. Основы здорового питания: пособие по общей нутрициологии Скальный А.В., Рудаков И.А., Нотова С.В., Бурцева Т.И., Скальный В.В., Баранова О.В. Год: 2005

11. И.Е .Хорошилов, П.Б. Панов , Клиническая нутрициология

12. Нутрициология в гастроэнтерологии. Руководство для врачей, под..ред. Костюченко Л.Н. Специальное Издательство Медицинских Книг, 2013 г.

13. Смоляр В.І. Формування нової концепції харчування. Проблеми харчування, 2004, №3, С. 8-13.

14. Пересічний М. І., Карпенко П.О., Пересічна С.М. Концепція організації харчування студентів. Проблемы старения и долголетия, 2011, Т.20, N2, С. 177-188.

15. Микитюк О.М., Бойчук Ю.Д., Іонов І.А. Екологічна безпека харчування людини, Харків, ХНПУ, 2007, 180 с.

16. Гуліч М.П. Раціональне харчування та здоровий спосіб життя — основні чинники збереження здоров'я населення. Проблемы старения и долголетия, 2011, Т.20, N2

17. Григоренко О.М. Еволюція теорії та концепції харчування людини. Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Донецьк: ДНУЕТ, 2011, №1(49)

18. Горобей М.П. Проблеми збалансованого харчування студентів. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 2011, №10

19. Волгарев, М.Н. Концепция здорового питания / М. Н. Волгарев, В. А. Тутельян, В. А. Княжев, И. А. Рогов // Вестник Российской Академии медицинских наук. 1999. — № 9

20. Доценко, В. А. Эколого-гигиенические подходы к оценке риска факторов питания для здоровья населения / В. А. Доценко, А. И. Петухов, Г. А. Дмитриева // Гигиена и санитария. 2005. — №4

21. Королев, А. А. Гигиена питания: учебник для студентов вузов / А. А. Королев. М.: Академия, 2006. — 528 с.

22. Кошелева, О. В. Пищевые продукты как источник витамина С в питании населения РФ / О. В. Кошелева, А. К. Батурин, Л. Н. Шантюк // Вопр. питания. -2006,-№2

23. Лечебное питание: современные подходы к стандартизации диетотерапии / Под ред. В.А. Тутельяна, М.М. Гаппарова, Б.С. Каганова, Х.Х. Шарафетдино-ва. М.: Издательство «Династия», 2010. — 304 с.

24. Лифляндский, В. Г. Новейшая энциклопедия здорового питания / В. Г. Лифляндский. СПб: Нева, 2004. — 382с

25. Мартинчик, А. Н. Питание человека (основы нутрициологии): учеб. пособие для мед. вузов / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, А. Б. Петухов; под ред. А. Н. Мартинчика. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. — 572 с.

26. Мартинчик, А. Н. Общая нутрициология / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, О. О. Якушевич. М. : Медпресс — информ, 2005. — 392 с.

27. Мельник К.С. —Аналіз адекватності фактичного раціону харчування дітей підліткового віку в Одеській області- Матеріали XIV конгресу світової федерації українських лікарських товариств

28. Погожева, А. В. Клинико-метаболическая оценка эффективности применения оливкового масла в диетотерапии больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями / А. В. Погожева, Г. Р. Покровская, С. Н. Кулакова, др. и // Вопр. питания. 2000. — №1/2.

29. Рыженков, В. Е. Биологически активные вещества чеснока и использование их в питании человека / В. Е. Рыженков, В. Г. Макаров // Вопр. питания. -2003.-№4.

30. Самсонов, М. А. Концепция сбалансированного пйтания и ее значение в изучении механизмов лечебного действия пищи / М. А. Самсонов // Вопр. питания. 2001. — №5

31. Скальная, М.Г. О пределах физиологического (нормального) содержания Ca, Mg, P, Fe, Zn и Си в волосах человека / М.Г. Скальная, В.А. Демидов, А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. 2003. — Т. 4. Вып. 2.

32. Тутельян, В. А. Гигиена питания: современные приоритеты, 1.1. заголовок проблемы и пути их решения / В. А. Тутельян // Гигиена и санитария. -1997.-№6

33. Тутельян, В. А. Селен как эссенциальный и дефицитный фактор в питании населения России / В. А. Тутельян, С. А. Хотимченко // Вестн. Рос. АМН. -2001

34. Тутельян, В. Оптимальное питание с точки зрения врача / В. Тутельян // Врач. 2001. — №7. — С. 23-26.

35. Тутельян, В. А. Пища и биобезопасность / В. А. Тутельян // Вестн. Рос. АМН. 2002. — №10. — С. 14-19

36. Тутельян, В. А. Физиологическая роль коротких пептидов в питании / В. А. Тутельян, В. Х. Хавинсон, В. В. Малинин // Бюл. эксперим. биол. и медицины. 2003. — №1. — С. 4-10.

37. Тутельян, В. А. К истории науки о питании / В. А. Тутельян, Б. П. Суханов, В. А. Кудашева // Вопр. питания. 2003. — №3.

38. Тутельян, В. А. Стресс и питание человека / В. А. Тутельян, М. Г. Гаппаров // Руководство по реабилитации лиц, подвергшихся стрессовым нагрузкам. -М., 2004.

39. Тутельян, В. А. Вегетарианство, натуропатическое питание. Нетрадиционные концепции питания / В. А. Тутельян, Б. П. Суханов, В. А. Кудашева // Мед. помощь. 2005. — №4.

40. Тутельян, В. А. Биологически активные добавки пища или лекарства? / В. А. Тутельян, Б. П. Суханов // Мед. помощь. — 2005. — №5.

41. Тутельян, В. А. Наука о питании: прошлое, настоящее, будущее / В. А. Тутельян // Вопр. питания. 2005. — № 6.

42. Янушевич О.О. Общая нутрициология: учебное пособие для вузов / О.О.Янушевич, А.Н. Мартнчик, И.В. Маев. — М: МЕДпресс-информ, 2005. — 392 с

43. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник Авторы: Пучкова Ю.С., Касторных М.С., Кузьмина В.А. Издательство: Дашков и К, 2014 г

44. Гончарова В.Н., Голощапова Е.Я. Товароведение пищевых продуктовМ.: Экономика, 1990. — 271 с.

45. Біологічна хімія. Губський Ю.І. Підручник-2007 р. Вінниця

46. Біохімія людини-Гонський Я.І.,Максимчук Т.П.-Підручник-2001-Тернопіль-Укрмедкнига

47. Вороніна Л.М. та ін. (відп. ред.) Біологічна хімія / Підручник Х.: Основа; Видавництво НФАУ, 2000. — 608 с.

48. Николаев А.Я. Биологическая химия. — М.: Высшая шк., 2001.

49. Гребеник Л.І., Висоцький І.Ю. Курс лекцій з біохімії. Розділ «Загальні закономірності метаболізму. Молекулярні основи біоенергетики». — Суми : СумДУ, 2011. — 74 с.

50. Чорна І.В., Висоцький І.Ю. Структура та функції білків : курс лекцій із біохімії для студ. спец. 7.110101 денної форми навчання. — Суми : СумДУ, 2013. — 72 с.

51. Прімова Л.О., Висоцький І.Ю. Курс лекцій з біохімії. Розділ «Метаболізм ліпідів» — Суми: Вид—во СумДУ, 2008

52. Adonis, M. Urban airborne particles modulates P-450 activities depending on the nutritional status / M. Adonis, C. Irarrarabal, L. Gil //13 Internat. Symposium on Microsomes and Drug oxidations, Stresa, July 10-14, 2000. Torino, 2000. — P. 143.

53. Advani, S. Bones and nutrition: common sense supplementation for osteoporosis / S. Advani, S. J. Wimalawansa // Curr Womens Health Rep. 2003 Jun; 3(3): 187-192.

54. Aflfi, A. A. Statistical Analysis A Computer Oriented Approach. 2nd ed. / A. A. Afifi, S. P. Asen. — New York; San Francisco; London, 1984. — P. 488.

55. Agbalyan E. V. Dynamic evaluation of alimentary-dependent risk factors of chronic non-infectious diseases in population survey / E. V. Agbalyan, A. A. Buga-nov // Alaska Med. 2007; 49(2 Suppl): 107-109.

56. Aguilera, A. Leptin as a marker of nutrition and cardiovascular risk in peritoneal dialysis patients / A. Aguilera, M. A. Bajo, F. Rebollo, et al // Adv Perit Dial. -2002; 18:212-217.

57. Anjum, F.M. Wheat gluten: nigh molecular weignt glutenin sudunits-structure, genetic, and relation to dough elasticity / F.M. Anjum, M.R. Khan. A. Din, et al. // J Food Sci. 2007 Apr;72(3):R56-63.

58. Astor, B. C. Association of kidney function with anemia: the Third National Health and Nutrition Examination Survey (1988-1994) / B. C. Astor, P. Muntner, A. Levin, et al // Arch Intern Med. 2002 Jun 24; 162(12): 1401-1408.

59. Ashutosh, M. Fish in human welfare / M. Ashutosh, A. P. Sharma // Everyman s sci. 2004; 39(2): 111-114.

60. Baena-Fustegueras, J. A. Perioperative nutrition prevents the early protein losses in patients submitted to gastrointestinal surgery / J. A. Baena-Fustegueras, M. Vidal, S. S. Riera, et al // Clin Nutr. 2004 Oct; 23(5): 1001-1008.

61. Barrett-Connor, E. Nutrition epidemiology: how do we know what they ate? / E. Barrett-Connor // Am. J. Clin. Nutr. 1991. — vol.54. — P. 182-187.

62. Basse, L. Normal gastrointestinal transit after colonic resection using epidural analgesia, enforced oral nutrition and laxative / L. Basse, J. L. Madsen, H. Kehlet // Br J Surg. 2001 Nov; 88(11): 1498-1500.

63. Beaton, G.F. Uses and limit of the use of the Recommended Dietary Allowances for evaluation dietary intake data / G.F. Beaton // Am. J. Clin. Nutr. 1985. -vol. 41.-P. 155-164.

64. Beck, A.M. Nutritional status in hospitalized younger and elderly patients / A.M. Beck, A.W. Rasmussen, L.F. Ovesen // Ugeskrift for laeger. 2000; 162: 3193-3196.

65. Becker, D.J. The endocrine responses to protein caloric malnutrition / D.J. Becker // Ann. Rev. Nutr. 1983; 3: 187.

66. Belchior-Bellino, V. La prise en charge pratique des problemes nutritionnels et alimentaires en situation de crise / V. Belchior-Bellino // Med. irop. (France). 2002; 62(4): 377-385.

67. Bennett, S. J. Nutrition in chronic heart failure with

coexisting chronic kidney disease / S. J. Bennett, J. L. Welch, G. J. Eckert, et al // J Cardiovasc Nurs. 2006 Jan-Feb; 21(1): 56-62.

68. Bishop, N.C. Carbohydrate and fluid intake affect the saliva flow rate and IgA respone to cycling / N.C. Bishop, A.K. Blannin, E. Armstrong, et al.// Med. Sci. Sports Exerc. 2000; 32 (1): 2046-2051.

69. Bozzetti, F. Perioperative total parenteral nutrition in malnourished, gastrointestinal cancer patients: a randomized, clinical trial / F. Bozzetti, C. Gavazzi, R. Mi-celi, et al // JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2000 Jan-Feb; 24(1): 7-14.

70. Bozzetti, F. Postoperative enteral versus parenteral nutrition in malnourished patients with gastrointestinal cancer: a randomised multicentre trial / F. Bozzetti, M. Braga, L. Gianotti, et al // Lancet. 2001 Nov 3; 358(9292); 1487-1492.

71. Brar, P. Change in lipid profile in celiac disease: beneficial effect of gluten-free diet / P. Brar, G. Y. Kwon, S. Holleran, et al // Am J Med. 2006 Sep; 119(9): 786-790.

72. Bruun, L.I. Prevalence of malnutrition in surgical patients: evaluation of nutritional support and documentation / L.I. Bruun // Clinical nutrition. 1999; 18: 141147.

73. Buganov, A. A. Influence of nutrition factor on health status in the Far North population / A. A. Buganov, E. V. Agbalian, I. E. Ionova // Med Tr Prom Ekol. -2003; (4): 25-28

74. Campbell, K. L. Evaluation of nutrition assessment tools compared with body cell mass for the assessment of malnutrition in chronic kidney disease / K. L. Campbell, S. Ash, J. D. Bauer, et al // J Ren Nutr. 2007 May; 17(3): 189-95.

75. Carson, J. A. Enhancing self-efficacy and patient care with cardiovascular nutrition education / J. A. Carson, M. B. Gillham, L. M. Kirk, et al // Am J Prev Med. -2002 Nov; 23(4): 296-302.

76. Chen, Y. Nutritional depletion in chronic obstructive pulmonary disease / Y. Chen, Yao Wan-zhen // Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao. 2004; 26(5): 595-599.

77. Childs, A The complex gastrointestinal patient and Jean Watson's Theory of Caring in nutrition support / A. Childs // Gastroenterol. 2006 Jul-Aug; 29(4): 283-8.

78. Corish, C.A. Protein-energy undernutrition in hospital in-patients / C.A. Co-rish, N.P. Kennedy // British journal of nutrition. 2000; 83: 575-591.

79. Costabeber, I. Influence of alimentary habits, age and occupation on polychlo-rinated biphenyl levels in adipose tissue / I. Costabeber, T. Emanuelli // Food Chem Toxicol. 2003 Jan; 41(1): 73-80.

80. Czernichow, S. Relationships between changes in weight and changes in cardiovascular risk factors in middle aged French subjects: Effect of dieting / S. Czernichow, L. Mennen, S. Bertrais, et al // Int. J. Obesity. — 2002; 26(8): 1138-1143.

81. Davis, C.A. Past, present and future of the food guide pyramid / C.A. Davis, P. Britten, E.F. Myers // J. Am. Diet. Assoc. 2001. — vol.101. — №8. — P. 881-885.

82. Dearry, A. Impacts of our built environment on public health /A. Dearry // Environ. Health Perspect. 2004; 112(11): A600-A601.

83. Desai, I.D. Marginal malnutrition and reduced physical work capacity of migrant adolescent boys in southern Brazil. / I.D. Desai, C. Wadell, S. Dutra et all. // Amer. J. Clin. Nutr. 1984. — vol.40. — P. 135-145.

84. Determinants of the burden of disease in the European Union. Stockholm, National Institute of Public Health, 1997.

85.. Dewailly, E. Fish consumption and blood lipids in three ethnic groups of Quebec (Canada) /E. Dewailly, C. Blanchet, S. Gingras et al // Lipids. 2003; 38(4): 359363.

86. Dieterich, W. Pathomechanisms in celiac disease / W. Dieterich, B. Esslinger, D. Schuppan // Int. Arch. Allergy. Immunol. 2003 Oct; 132(2): 98-108.

87. Domanski, M. Cardiovascular risk assessment using pulse pressure in the first national health and nutrition examination survey (NHANES I) / M. Domanski, J. Norman, M. Wolz, et al // Hypertension. 2001 Oct; 38(4): 793-797.

88. Due A. Toubro, S. Effect of normal fat diets medium or high in protein on body weight in overweight subjects: arandomised 1-year trial / Due A. Toubro S., A. R. Skov, A. Astrup // Int J Obes Relat Metab Disord. — 2004; 28(10): 1283-1290.

89. Elder, J. P. Results of language for health: cardiovascular disease nutrition education for Latino English-as-a-second-language students / J. P. Elder, J. I. Candelaria, S. I. Woodruff, et al // Health Educ Behav. 2000 Feb; 27(1): 50-63.

90. Elia, M. How much undernutrition is there in hospitals? / M. Elia, R.J. Stratton // British journal of nutrition. 2000; 84: 257-259.

91. Elisaf, M. The Treatment of Coronary Hear Disease: An Update. Part 1: An Overview of the Risk Factors for Cardiovascular Disease / M. Elisaf// Curr Med Res Opin. 2001; 17: 18-26.

92. Elmas, E. Activation of coagulation during alimentary lipemia under real-life conditions / E. Elmas, T. Kalsch, N. Suvajac, et al // Int J Cardiol. 2007 Jan 8; 114(2): 172-175.

93. Feldt-Rasmussen, B. Growth hormone treatment during hemodialysis in a randomized trial improves nutrition, quality of life, and cardiovascular risk / B. Feldt-Rasmussen, W. Sulowicz, U. Gafter, et al // J Am Soc Nephrol. 2007 Jul; 18(7): 2161-2171.

94. Friedrich, M Health-promoting education in nutrition as a factor modifying dietary habits in menopausal women / M. Friedrich // Przegl Lek. 2004; 61 Suppl 3: 28-32.

95. Gangwisch, J. E. Short sleep duration as a risk factor for hypertension: analyses of the first National Health and Nutrition Examination Survey / J. E. Gangwisch, S. B. Heymsfield, B. Boden-Albala, et al // Hypertension. 2006 May; 47(5): 816817.

96. Gariballa, S.E. Nutritional status of hospitalized acute stroke patients / S.E. Gariballa// British journal of nutrition. 1998; 79: 481-487.

97. Gatenby, S.J. The National Food Guide: development of dietetic criteria and nutritional characteristics / S.J. Gatenby, Hunt P, Rayner M. // J. Hum. Nut. Dietet. -1995. vol. 8. — № 5. — P. 323-334.

98. Gill, T. P. Cardiovascular risk in the Asia-Pacific region from a nutrition and metabolic point of view: abdominal obesity / T. P. Gill // Asia Pac J Clin Nutr. -2001; 10(2): 85-9.

99. Gonzeez Avila, G. Morbidity and mortality from ileal duct and its relationship with post-surgical total parenteral nutrition / G. Gonzeez Avila, H. Rodriguez Ovalle, J. A. Rojas Barrera // Nutr Hosp. 2006 Jul-Aug; 21(4): 511-516.

100. GraAa, P. Dietary guidelines and food nutrient intakes in Portugal / P. GraAa // Br. J. Nutr. 1999. — vol.81. — suppl.2. — S. 99-103.

101. Grantham-McGregor, S. Chronic undernutrition and cognitive abilities / S. Grantham-McGregor// Hum. Nutr. Clin. Nutr. 1984; 38: 83.

102. Hade, A. M. Both under-nutrition and obesity increase morbidity following liver transplantation / A. M. Hade, A. M. Shine, N. P. Kennedy, et al // Ir Med J. -2003 May; 96(5): 140-142.

103. Hamazaki, K. n-3 Long-chain FA decrease serum levels of TG and remnant -like particle — cholesterol in humans / K. Hamazaki, H. Itomura, Huan Hingning, et al // Lipids. 2003; 38(4): 353-358.

104. Hannelore, D. Nutrient gene interactions: A single nutrient and hundreds of target genes / D. Hannelore, torn Dieck Heike // Biol. Chem. — 2004; 385(7): 571-583.

105. Hosscini, S. Nutrition status of patients during hospitalization, Tehran, Iran / S. Hosseini, B. Amirkalali, N. Nayebi, et al // Nutr Clin Pract. 2006 Oct; 21(5): 518-521.

106. Iijima, S. Enteral nutrition for gastrointestinal disease in home care / S. Iijima, M. Horiuchi, T. Higuchi, et al // Gan To Kagaku Ryoho. 2000 Dec; 27 Suppl 3: 737-740.

107. Incalzi, R.A. Energy intake and in-hospital starvation / R.A. Incalzi, A. Gemma, O. Capparella at al. // Archives of internal medicine. 1996; 156: 425-429.

108. Isenring, E. A. Nutrition intervention is beneficial in oncology outpatients receiving radiotherapy to the gastrointestinal or head and neck area / E. A. Isenring, S. Capra, J. D. Bauer // Br J Cancer. 2004 Aug 2; 91(3): 447-452.

109. Jacob, S. Gluten sensitivity and neuromyelitis optica: two case reports / S. Jacob, M. Zarei, A. Kenton, et al // J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2005 Jul; 76(7): 1028-1030.

110. Jahns, L. Obesity, diet, and poverty: trends in the Russian transition to market economy / L. Jahns, A. Baturin, B. Popkin // Eur J Clin Nutr. 2003; 57:1295-1302.

111. Jenkins, D. J. High-protein diets in hyperlipidemia: effect of wheat gluten on serum lipids, uric acid, and renal function / D. J. Jenkins, C. W. Kendall, E. Vidgen, et al // Am J Clin Nutr. 2001 Jul; 74(1): 57-63.

112. Kalender, B. Association of depression with markers of nutrition and inflammation in chronic kidney disease and end-stage renal disease / B. Kalender, A. C. Ozdemir, G. Koroglu // Nephron Clin Pract. 2006; 102(3-4): c. 115-121.

113. Kalsch, T. Effects of alimentary lipemia and inflammation on platelet CD40-ligand / T. Kalsch, E. Elmas, X. D. Nguyen, et al // Thromb Res. 2007; 120(5): 703-708.

114. Kandelaki, M. Coronary artery disease absolute risk development in subsequent decade in Tbilisi population / M. Kandelaki, T. Tavadze, M. Abashidze // Georg. Med. News. 2003; 12: 18-19.

115. Keenan, K. P. The effects of diet, overfeeding and moderate dietary restriction on Sprague-Dawley rat survival,

disease and toxicology / K. P. Keenan, G. C. Bal-lam, R. Dixit, et al // J. Nutr. 1997; 127, Suppl. 5: 851-856.

116. Kim Sook He Effect of the different sources of dietary carbohydrate and oil on glucose and lipid metabolism in rats / Kim Sook He, Hee Seung, Kyung Ha, et al // FASEB Journal. 1997; 11(3): 604.

117. Kotze, L.M. IgA class anti endomysial and anti — tissue transglutaminase antibodies in relation to duodenal mucosa changes in coeliac disease / L.M. Kotze, S.R. Utiyama, R.M. Nisihara et.al. // Pathology. — 2003 Feb; 35(1): 56-60.

118. Krajcovicová-Kudlacova, M. Lipid perovidation and nutrition / M. Krajcovicová Kudlacova, V. Spustova, V. Paukova // Physiol. Res. -2004; 53(2): 219-224.

119. Krebs-Smith, S.M. Estimating fruit and vegetable intake using food frequency questionnaire instruments / S.M. Krebs-Smith, J. Heimendinger, A.F. Subar at al. // Am. J. Clin. Nutr. 1994. — vol. 59. — 283 s.

120. Kyle, U.G. Contribution of body composition to nutritional assessment at hospital admission in 995 patients: a controlled population study / U.G. Kyle, Morabia A, Unger P, at al. // British journal of nutrition. 2001; 86: 725-731.

121. Law, M.R. Risk factor thresholds: their existence under scrutiny / M.R. Law, N. J.Wald // British Medical Journal. 2002; 324(7353) : 1570-6.

122. Lawes, C. Estimating reductions in blood pressure following reductions in salt intake by age, sex and WHO region / C. Lawes, V. Feigin, A.Rodgers // Auckland: Clinical Trials Research Unit, University of Auckland. 2002.

123. Lee, Ki-Tiak Enzymatic production of atheroprotecti lipids / Ki-Tiak Lee // Inform. 2005; 16(1): 718-719.

124. Lenhard, M.S. Obesity in the New Millenium: Hidhlights from NAASO 2000 / M.S. Lenhard // Material Conference CAAHO, USA 2000 29 Oct. — 2 Nov.; 138139.

125. Lesourd, B. Nutrition: a major factor influencing immunity in the elderly / B. Lesourd // J Nutr Health Aging. 2004; 8(1): 28-37.

126. Lippincott's illustrated reviews: biochemistry / P. Champe, R. Harvey, D. Ferrier. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — 534 p

127. Liu W. Influence of a diet and duration of starvation on the basic level of parameters of the test of breath / W. Liu, L. Rong, L. Zhong, et al // Fudan Univ. J. Med. Sci. -2005; 32(4): 481-483.

128. Llorente-Alonso, M. J. Gluten intolerance: sex and age-related features / M. J. Llorente-Alonso, M. J. Fernandez-Acenero, M. Sebastian // Can J Gastroenterol. -2006 Nov; 20(11): 719-722.

129. Lo, H. C. Simultaneous measurements of serum insulin-like growth factor-I and leptin reflect the postoperative nutrition status of oral tumor patients / H. C. Lo, C. S. Yang, L. J. Tsai // Nutrition. 2003 Apr; 19(4): 327-331.

130. Lundholm, K. G. Nutritional problems in trauma / K. G. Lundholm // Acta, chir. scand. 1985; 522: 183.

131. Malikov, D. I. The use of alimentary antioxidants in diet therapy of geriatric patients during the period of the surgical treatment / D. I. Malikov // Yopr Pitan. -2003; 72(5): 25-28.

132. Manios, Y. Nutrition education in postmenopausal women: changes in dietary and cardiovascular indices / Y. Manios, G. Moschonis, E. Grammatikaki, et al // Ma-turitas. 2006 Nov 20; 55(4): 338-347.

133. Mann, J.I. Diet and risk of coronary heart disease and type II diabetes / J. I. Mann // Lancet. 2002; 360:783-789.

134. Marzec, Z Alimentary chromium, nickel, and selenium intake of adults in poland estimated by analysis and calculations using the duplicate portion technique / Z. Marzec //Nahrung. 2004 Feb; 48(1): 47-52.

135. Milner, J. Roles of nutrigenomics and population variability in nutritional risk assessment / Milner, J. // Nutritional Risk Assessment: Perspectives, Methods, and Data Challenges, Workshop Summary. 2007. — 146 p.

136. M.N. Chatterjea, Rana Shinde. Textbook of Medical Biochemistry. — New Delphi: Taypee, 2007

137. Moore, H. National Kidney Foundation Council on Renal Nutrition survey: past-present clinical practices and future strategic planning / H. Moore, S. M. Reams, K. Wiesen, et al // J Ren Nutr. 2003 Jul; 13(3): 233-240.

138. Morillas, E. Factores de riesgo cardiovascular en pacientes con obesidad morbida: influencia de la perdida de peso. Sola: 12 querdo / E. Morillas, C. Arino, P. Garron, et al // Med. Clin. -2002; 119(13): 485-488.

139. Moreno Prez, O. Prognostic morbidity and mortality factors in hospital enteral nutrition: prospective study / O. Moreno Prez, A. Meoro Avils, A. Martnez, et al // Nutr Hosp. 2005 May-Jun; 20(3): 210-216.

140. Mronz, T.A. Monitoring Economic Conditions in the Russian Federation: The Russia Longitudinal Monitoring Survey 1992-2001. / T.A. Mronz, L. Henderson, Bontch-Osmolovskii, B.M. Popkin // 2002. — P. 35.

141. Naber, T. H. Prevalence of malnutrition in non-surgical hospitalised patients and its association with disease complications / T. H. Naber, T. Schermer, K. Nuste-ling at all.// A J Clin Nutr. 1997; 66: 1232-9.

142. Nakai, S. Nutrition management based on urine collection in patients under home care / S. Nakai, A. Asai, K. Maeda // Gan To Kagaku Ryoho. 2003 Dec; 30(1 Suppl): 55-58.

143. Neil D.A., Reid M.E. The Rli blood group system: a review / D.A. Neil, M.E. Reid // Blood. 2000; 15: 375-387.

144. Neufeld, L.M. Anthropometric predictors for the risk of chronic disease in non-diabetic, non-hypertensive young

Mexican women / L.M. Neufeld, J. C Jones-Smith, R. Garcia, L. CH Fernald // Public Health Nutrition 2007; 11(2), 159-167.,

145. Nilsen, E. Gluten induces an intestinal cytokine response strongly dominated by interferon gamma in patients with celiac disease / E. Nilsen, F. Jahnsen, K. Lundin et al // Gastroenterology. 1998; 115: 551-563.

146. Nicholas A., Christakis The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years / Nicholas A. Christakis, James H. Fowler // N Engl J Med 2007; 357:370379.

147. Paillaud, E. Nutritional status and energy expenditure in elderly patients with recent hip fracture during a 2-month follow-up / E. Paillaud, P.N. Bories, J.C. Le Parco, B. Campillo // British journal of nutrition. 2000; 83: 97-103.

148. Painter, J. Comparison of international food guide pictorial representations / J. Painter, J-H. Rah, Y-K. Lee // J. American Dietetic Assoc. 2002. — vol. 102. -№ 4. — P.483 — 489.

149. Paoloni-Giacobino, A. Genomic interactions with disease and nutrition / A. Paoloni-Giacobino, R. Grimble, C. Pichard // Clin. Nutr. 2003; 22(6): 507-514.

150. Parez Gil-Romo S. E. Alimentary practices of rural women: a new body perception? / S. E. Parez Gil-Romo, L. A. Vega-Garcha, G. Romero-Jebrez // Salud Publica Mex. 2007 Jan-Feb; 49(1): 52-62.

151. Perer-Jimenez, F. International conference on the healthy effect of virgin olive oil / F. Perer-Jimenez // Eur. J. Clin. Invest. 2005; 35(7): 421-424.

152. Piyrecka, B. Influence of nutrition on selected metabolic cardiovascular risk factors among female residents of Krakow / B. Piyrecka, P. Jagielski, J. Zwirska et al // Rocz Panstw Zakl Hig. 2007; 58(1): 119-127.

153. Prodam, F. The nutritional control of ghrelin secretion in humans: the effects of enteral vs. parenteral nutrition / F.

Prodam, E. Me, F. Riganti, et al // Eur J Nutr. -2006 Oct; 45(7): 399-405.

154. Purkins, L. The influence of diet upon liver function testes and serum lipids in healthy male volunteers resident in a phase I unt / L. Purkins, E. R. Love, H. D. Eve, et al // Brit. J. Clin. Pharmacol. 2004; 57(2): 199-208.

155. Ravasco, P. Quality of life in gastrointestinal cancer: what is the impact of nutrition? / P. Ravasco, I. Monteiro-Grillo, P. Marques Vidal, et al // Acta Med Port. -2006 May-Jun; 19(3): 189-196.

156. Ravnskou, U. High cholesterol may protect against infections and atherosclerosis / U. Ravnskou // Quart. S. Med. 2003; 96(12): 927-934.

157. Renner, T. Nutrition, antioxidants, and risk factor profile of nonsmokers, passive smokers and smokers of the Prevention Education Program (PEP) in Nuremberg, Germany / T. Renner, G. Scherer, W. D. Heller, et al // Prev Med. 2002 Jun; 34(6): 600-607.

158. Robertson, A et al. Питание и здоровье в Европе: новая основа для действий // Региональные публикации ВОЗ, Европейская серия, No 96, 2005. 525 с.

159. Rodgers, A. The global burden of cardiovascular disease conferred by raised blood pressure. Benefits of reversal of blood pressure-related cardiovascular risk in

160. Eastern Asia / A.Rodgers, C. Lawes, S.MacMahon // Journal of Hypertension. -2000; 18 (Suppl):S3-S5.

161. Rohrmann, S. Association of IGF-1 and IGFBP-3 with lower urinary tract symptoms in the third national health and nutrition examination survey / S. Rohrmann, E. Giovannucci, E. Smit, et al // Prostate. 2007 Nov 1; 67(15): 1693-1698.

162. Rudman D. Pathophysiologic principles of nutrition / D. Rudman, P.J. Williams // Pathophysiology: The biological principles of disease. 2d ed./ Eds. L. H. Smith. — Philadelphia: Saunders, 1985.

163. Sakata, K. Relationship between skipping breakfast and cardiovascular disease risk factors in the national nutrition survey data / K. Sakata, Y. Matumura, N. Yoshi-mura, et al // Nippon Koshu Eisei Zasshi. 2001 Oct; 48(10): 837-841.

164. Schryver, T. Participants' willingness to consume soy foods for lowering cholesterol and receive counselling on cardiovascular disease by nutrition professionals / T. Schryver, C. Smith // Public Health Nutr. 2006 Oct; 9(7): 866-874.

165. Seifert, M. Alimentary lead intake of adults in Thuringia/ Germany determined with the duplicate portion technique / M. Seifert, M. Anke // Chemosphere. 2000 Oct; 41(7): 1037-1043.

166. Shakhovskaia, A. K. Use of organic forms of selenium in nutrition of patients with gastrointestinal diseases / A. K. Shakhovskaia, I. V. Gmoshinskii, A. V. Va-sil'ev, et al // Vopr Pitan. 2001; 70(3): 22-24.

167. Sharkey Joseph, R. J. Variations in nutritional risk among Mexican American and non Mexican American homebound elders who receive home delivered meals / R. J. Sharkey Joseph // Nutr. Elderly. — 2004; 23(4): 1-19.

168. Shetty, P.S. Body mass index. A measure of chronic energy deficiency in adults. / P.S. Shetty, W.P.T. James // FAO Food and nutrition paper 56. Rome. -1988.-P. 57.

169. Singhal, A. Early nutrition and later blood Pressure: An experimental approach /A. Singhal // J. Nutr. And Environ. Med. 2002; 12(3): 251-252.

170. Steiber, A. L. The impact of nutrition intervention on a reliable morbidity and mortality indicator: the hemodialysis-prognostic nutrition index / A. L. Steiber, D. J. Handu, D. R. Cataline, et al // J Ren Nutr. 2003 Jul; 13(3): 186-190.

171. Tanaka, Heizo Current system for regulation of health food in Japan / Tanaka Heizo, Kaneda Fumi, Sugoro Reiko, et al // JMAJ: Jap. Med. Assoc. J. 2004; 47(9): 436-450.

172. Tienboon, P Cardiovascular risk in the Asia-Pacific region from a nutrition and metabolic point of view: lipid / P. Tienboon // Asia Pac J Clin Nutr. 2001; 10(2): 108-111.

173. Truswell, A.S. Cereal grains and coronary heart disease / A.S. Truswell // Eur. J. Clinical Nutr. -2002; 56(1): 1-14.

174. Tubek, S Increased absorption of zinc from alimentary tract in primary arterial hypertension / S. Tubek // Biol Trace Elem Res. 2001 Oct; 83(1): 31-38.

175. Tucker, H.N. Cost containment through nutrition intervention / H.N. Tucker, S.G. Miguel // Nutrition reviews. 1996; 54(4): 111-121.

176. Ulander, K. Postoperative energy intake in patients after colorectal cancer surgery / K. Ulander// Scandinavian journal of caring sciences. 1998; 12: 131-138.

177. Verheijden, M. W. Stage-matched nutrition guidance: stages of change and fat consumption in Dutch patients at elevated cardiovascular risk / M. W. Verheijden,

178. J. E. Van der Veen, J. C. Bakx, et al // : J Nutr Educ Behav. 2004 Sep-Oct; 36(5): 228-237.

179. Voss, D. Nutrition and growth in kidney disease: CARI guidelines / D Voss, E Hodson, C Crompton // Aust Fam Physician. 2007 Apr; 36(4): 253-254.

180. Waheqrist, M. L. Requirements for healthy nutrition integrating food sustaina-bility food variety and health / M. L.Waheqrist // J. Food Sci. 2004; 69(1): CRH 16 -CRH 18.

181. Wattanapenpaiboon, N. Cardiovascular risk in the Asia-Pacific region from a nutrition and metabolic point of view: vitamin deficiencies / N. Wattanapenpaiboon // Asia Pac J Clin Nutr.-2001; 10(2): 103-107.

182. WHO. Physical status: the use and interpretation of Anthropometry. Geneva: WHO, 1995.

183. WHO global strategy on diet, physical activity and health: a framework to monitor and evaluate implementation. WHO, 2009. — 50 p.

184. Willett, W.C. Dietary fat plays a major role in obesity / W.C. Willett // Obesity Reviews. 2000. — №3. — P. 59-68.

185. Yajnik, C. S. The lifecycle effects of nutrition and body size on adult adiposity, diabetes and cardiovascular disease / C. S. Yajnik // Obes Rev. 2002 Aug; 3(3): 217-224.

186. Zhang, J. Differences in all-cause, cardiovascular and cancer mortality between Hong Kong and Singapore: role of nutrition / J. Zhang, H. Kesteloot // Eur J Epidemiol.-2001; 17(5): 469-477.

187. Zhang, L. F. A cohort study on the relationship between nutrients intake and the incidence of hypertension in middle-aged Chinese. / L. F. Zhang, L. C. Zhao, B. F. Zhou, et al // Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi. 2005; 33(9): 848-852.

188. Zemel, M. B. Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects / M. B. Zemel, J. Richards, S. Mathis, et al // Int J Obes (Lond). 2005; 29(4): 391397.

189. Zyriax, B. C. Nutrition is a powerful independent risk factor for coronary heart disease in women The CORA study: a population-based case-control study / B. C. Zyriax, H. Boeing, E. Windier // Eur J Clin Nutr. — 2005 Oct; 59(10): 1201-1207.

Наукове видання

Здорове харчування

Основи загальної нутріціології

За редакцією М. М. Надворного і В. Й. Кресюна

Коллектив авторів:

Надворний М. М.	– доктор медичних наук, професор
Кресюн В. Й.	– чл.-кор. НАМН Украины, доктор медичних наук, професор
Годован В. В.	– доктор медичних наук, професор
Мельник К. С.	– асистент
Надворна О. М.	– кандидат медичних наук, доцент
Ковальчук Л. Й.	– кандидат медичних наук, доцент

Раціональне харчування є важливою умовою для нормальної життєдіяльності людини, збереження його здоров'я і забезпечення активної трудової діяльності. При підготовці видання автори використовували сучасні дані, діючі офіційні документи, норми і стандарти.

Книга буде цікава практикуючим лікарям, технологам харчової промисловості, працівникам сфери громадського харчування, студентам медичних і технологічних вузів, а також широкому колу читачів.

З 466 **Здорове харчування.** Основи загальної нутріціології / За редакцією М. М. Надворного і В. Й. Кресюна. – Одеса : Прес-кур'єр, 2015. – 352 с.

ISBN 978-966-2512-51-9

Редакційно-видавнича фірма «Прес-кур'єр».
Свідоцтво про внесення видавця до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК № 3764 від 22.04.2010 р.
(65072, м. Одеса, пл. Б. Дерев'янка, 1, оф. 717,
тел./факс (482) 64-96-58/ E-mail: gazeta.press@mail.ru).

Головний редактор	Й. О. Бурчо
Технічний редактор	Є. К. Канєвська
Комп'ютерна верстка	О. В. Замойська

Здано у виробництво 03.02.2015. Підписано до друку 11.03.2015.
Формат 60х84 / 16. Ум. друк. арк. 20,46.
Папір офсетний. Друк офсетний.
Гарнітура Petersburg. Наклад 300 прим.
Віддруковано з готового оригінал-макета.
Видавництво і друкарня «Астропринт».
65091, м.Одеса, вул. Разумовська, 21. Тел. 7-855-855.
www.astroprint.odessa.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №1373 від 28.05.2003